

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN EN ARQUITECTURA**



**PROYECTO DE GRADO X
IMPLEMENTACIÓN DE UNA CONSULTORÍA EN SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE
SOSTENIBLE EN EL BARRIO LUIS CARLOS GALAN II, COMUNA 4, SOACHA, CND.**

**Presentado a:
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
Prof. Juan Guillermo Lozano**

**GRUPO 6B
Wittemberg Harvey Pérez Arteaga.
Luisa Fernanda Patiño González**

Mayo 2023

Dedicatoria

Witttemberg,

A mi esposa, Ana Sofía Palacios

Por todo el apoyo que me has dado en estos 5 años, en esta vida y porque cada vez que me miras y me dices que podemos con todo no me alientas,

Me salvas.

A Yamerys Arteaga y Wilmer Pérez,

Ustedes me hicieron quien soy, papas.

A Wilharmys Pérez y Benedetto Diasparra,

Fueron unos padres y un hogar para mí,

Benito, todas esas trasnochadas valieron la pena.

A mis tíos, mi madrina, mis sobrinos, mis abuelos que emprendieron el viaje a la eternidad,

Lo logramos.

Luisa,

En principio mis padres Martha Lucia González y José Luis Patiño
Quienes han estado siempre me han brindado su apoyo incondicional para cumplir cada
meta que me propongo,
Su amor y ejemplo siempre me han impulsado.

A mi Hermana Laura y mi hermano Sebastián
Quienes siempre han estado ahí para mí y me alientan cada día a seguir creciendo.

5 años de muchos retos, pero lo logramos familia.

Agradecimientos

Witttemberg,

A la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca,

Por volverse mí casa.

A Luisa,

Te volviste el mejor apoyo en la academia.

A mis compañeros,

Por la competencia, por el apoyo, por los tintos y las risas.

A mis profesores,

Por mostrarnos el camino de la excelencia y permitirnos enamorarnos de un mundo que al tiempo que vivimos pretendemos construir.

A Jairo Burbano,

Fuimos tu último grupo, aunque no te quedaras para ver el resultado.

A José Hernando Torres y Juan Guillermo Camelo,

Por ser más que excelentes docentes, por ser amigos.

Agradecimientos

Luisa,

A la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Quien me permitirá obtener mi título.

A Wittemberg

No pude tener mejor compañero para la carrera.

A mis compañeros

Que muchos de ellos se volvieron mis amigos, gracias por las horas compartidas y los trabajos realizados.

A Juan Guillermo Lozano Camelo.

Mi profesor de proyecto de grado le agradezco por su dedicación y paciencia.

A los demás docentes

Quienes hicieron parte de mi camino universitario, gracias por transmitir los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí

Resumen

La ausencia de planificación urbana en el crecimiento desmesurado de las ciudades da como resultado un déficit de infraestructura y servicios básicos que se traduce en innumerables problemas que afectan directamente la calidad de vida de las comunidades, una de las principales problemáticas son aquellas aguas de lluvia que quedan fuera de la red fluvial por endurecimiento del suelo y pasan a corrientes superficiales y son denominadas escorrentía, estas aguas son generadoras de múltiples daños como deterioro de infraestructura, sedimentación, erosión, socavación y puede desembocar en inundaciones, daños del patrimonio y hasta pérdida de vidas, por ello se implementan sistemas de recolección de aguas lluvia que se encargan de recolectar la escorrentía sino que además es responsable de dirigirla de manera exitosa a plantas de tratamiento o afluentes según el caso, sin embargo no son medidas que aprovechen las particularidades del entorno y exploren las opciones de sostenibilidad que pueden salir de ellas, por ello es necesario buscar alternativas sostenibles, entre ellas podemos encontrar el sistema de drenaje urbano sostenible (suds), presentando variadas tipologías, son elementos arquitectónicos y paisajísticos que mejoran la infiltración del agua reduciendo la escorrentía, reduce la velocidad de esta para evitar daños posteriores y embellece el paisaje según el caso, este proyecto estudia las particularidades del Barrio Luis Carlos Galán II, en la comuna 4 de Soacha, CND, se instruye a la comunidad social y académica en la gestión del riesgo y desastres y en el tratamiento de aguas de escorrentía para dar a conocer estos sistemas mientras se analizan opciones de implementación de una consultoría en suds mediante diseño participativo y su posterior aplicación en esta comunidad vulnerable.

Palabras Clave: Construcción Sostenible, Sostenibilidad, suds, Drenaje, Paisajismo

Abstract

The absence of urban planning in the excessive growth of cities results in a deficit of infrastructure and basic services that translates into innumerable problems that directly affect the quality of life of communities, one of the main problems are those rainwater that They remain outside the fluvial network due to hardening of the soil and pass into surface currents and are called runoff. These waters generate multiple damages such as deterioration of infrastructure, sedimentation, erosion, scour and can lead to flooding, damage to heritage and even loss of property. lives, for this reason rainwater collection systems are implemented that are responsible for collecting runoff but are also responsible for directing it successfully to treatment plants or tributaries as appropriate, however they are not measures that take advantage of the particularities of the environment and explore the sustainability options that can come out of them, for this reason it is necessary to look for sustainable alternatives, among them we can find the sustainable urban drainage system (suds), presenting various types, they are architectural and landscape elements that improve water infiltration by reducing runoff, reduces its speed to avoid further damage and beautifies the landscape as appropriate, this project studies the particularities of the Luis Carlos Galán II neighborhood, in commune 4 of Soacha, CND, the social and academic community is instructed in risk and disaster management and runoff water treatment to publicize these systems while options for the implementation of a consultancy in suds are analyzed through participatory design and its subsequent application in this vulnerable community.

Contenido

Tabla de figuras	14
Tabla de abreviaturas	17
Introducción	18
1. Resumen ejecutivo.....	19
1.1. Problema identificado y descripción del servicio	19
1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales	19
1.3. Canvas	20
2. Idea de negocio del proyecto empresarial	21
2.1. Nombre del proyecto empresarial	21
2.2. Actividad del proyecto empresarial	21
2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa	21
2.2.2. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial	21
2.2.3. Clientes a quien se dirige el proyecto	21
2.3. Objetivos de la empresa	21
2.4. Razón social y logo.....	21
2.5. Referencia de los emprendedores	22
2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto	23
3. Estudio de Mercado	24
3.1. Análisis del Sector	24
3.1.1. Descripción de la Situación Actual del Sector de la Construcción en Colombia. ...	24

3.1.2.	Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción.....	31
3.1.3.	Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción.....	34
3.2.	Análisis de mercado.....	37
3.2.1.	Cantidad de clientes potenciales	37
3.2.2.	Estimación de la cantidad de servicios que compran los clientes potenciales.	40
3.2.3.	Estimación del precio al que compran el servicio los clientes potenciales	41
3.2.4.	Estimación de la frecuencia de la compra del servicio por parte de los clientes potenciales.....	42
3.3.	Análisis de la competencia.....	43
3.3.1.	Identificación de los principales competidores.	43
3.3.2.	Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado.	48
4.	Plan de Marketing	75
4.1.	Estrategia de Servicio	75
4.1.1.	Definir empaque y presentación	75
4.1.2.	Definición de la Garantía y servicio de postventa.....	77
4.1.3.	Determinar si el cliente está dispuesto a comprar el servicio	77
4.2.	Estrategia de precio	78
4.2.1.	Definir el precio de venta del servicio.....	78
4.2.2.	Definir las condiciones o forma de pago.	80
4.3.	Estrategia de distribución.....	80
4.3.1.	Definir el canal de distribución	80
4.3.2.	Determinar la logística de la distribución.....	81

4.3.3.	Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea.....	82
4.4.	Estrategias de promoción y comunicación.	83
4.4.1.	Definir los medios de comunicación.....	83
4.4.2.	Definir los medios de publicidad adecuados para el producto o servicio.	84
4.4.3.	Presupuesto de promoción.	85
5.	Identificación del Servicio.	87
5.1.	Presentación.....	87
5.2.	Ficha Técnica	96
5.3.	Área de investigación.....	101
5.4.	Tema de investigación	101
5.5.	Título de la investigación.....	101
5.6.	Línea de investigación.	101
5.7.	Tipo de investigación	102
5.8.	Objetivo general y específicos del servicio.....	102
5.9.	Cuadro de variables, valores e indicadores	103
5.10.	Herramientas de investigación utilizadas.....	106
6.	Descripción del servicio.....	108
6.1.	Formulación del problema a investigar.....	108
6.2.	Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.....	111
6.2.1.	Árbol de objetivos medios y fines, definición.....	118
6.2.2.	Delimitación temática y geográfica.....	118

	10
6.3. Descripción.....	122
6.3.1. Concepto general del servicio	122
6.3.2. Impacto tecnológico, social y ambiental	122
6.3.3. Potencial innovador	123
6.4. Justificación del Problema a Investigar	123
6.4.1. Justificación Ambiental	123
6.4.2. Justificación Social.....	125
6.4.3. Justificación Económica.....	126
6.4.4. Justificación Profesional	126
6.4.5. Justificación Tecnológica	127
6.4.6. Necesidades que satisface.	128
6.5. Metodología de la Investigación.....	128
6.5.1. Alcance.....	128
6.5.2. Procedimientos	129
6.5.3. Presupuesto de la investigación	130
6.5.4. Cronograma.....	132
6.5.5. Población y muestra o ensayos o encuesta o entrevistas.	133
6.5.6. Técnicas e instrumentos	134
6.6. Antecedentes del problema a investigar	135
6.7. Estado del Arte del Problema a investigar	138
6.8. Marcos contextual o referencial	139

6.8.1.	Marco Teórico.....	139
6.8.2.	Marco Histórico.....	144
6.8.3.	Marco Normativo	146
6.8.4.	Marco Ambiental.....	162
6.8.5.	Marco Socio-cultural	162
6.8.6.	Marco Terminológico	163
7.	Nombre del servicio.....	168
7.1.	Nombre e imagen servicio.	168
7.2.	Composición del servicio	168
7.2.1.	Ventajas corporativas	168
7.2.2.	Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción.....	168
7.2.3.	Duración del ciclo productivo	169
7.2.4.	Capacidad instalada	169
7.2.5.	Proceso de control de calidad.....	172
7.2.6.	Proceso de seguridad Industrial.....	172
7.3.	Necesidades y requerimientos	173
7.3.5.	Tecnología herramientas, equipos y maquinaria.....	173
7.3.6.	Sistema de presentación, empaque y embalaje.....	173
7.4.	Costos	174
7.4.5.	Precios unitarios	174
7.4.6.	Valor comercial del producto.....	174

	12
8. Gestión organizacional y administrativa	175
8.1. Estructura organizacional.....	175
8.2. Perfil de cargos y funciones	175
8.3. Forma jurídica y régimen tributario.....	179
9. Plan financiero	180
9.1. Plan de inversión en activos fijos y capital de trabajo.....	180
9.2. Proyección de ingresos y egresos	180
9.3. Punto de equilibrio y margen de contribución.....	181
9.4. Estados Financieros proyectados, estado de resultados, flujo de caja y balance general	
182	
9.5. Indicadores financieros, VAN, TIR, tiempo de recuperación de la inversión, nivel de endeudamiento, razón corriente y razón de liquidez.....	184
9.6. Supuestos financieros para la proyección: Régimen de impuestos, tasas de amortización de los créditos, periodo de gracia, TIO, tipo de proyección constante o corriente	
185	
9.7. Fichas Técnicas.....	187
9.7.1. Ficha de comercialización.....	187
10. Conclusiones.....	188
10.1. De la investigación del servicio.....	188
10.2. De la empresa.....	189
10.3. Del proyecto financiero.....	189
11. Marco terminológico y vocabulario español a ingles	191

11.1.	De la investigación del servicio.....	191
11.2.	De la empresa.....	193
11.3.	Del proyecto financiero.....	193
12.	Marco conceptual en ingles a español.....	197
12.1.	De la investigación del servicio.....	197
12.2.	De la empresa.....	199
12.3.	Del proyecto financiero.....	200
13.	Referencias bibliográficas	202
14.	Anexos	213

Tabla de figuras

Figura 1 <i>Canvas de modelo empresarial</i>	20
Figura 2 <i>Logo empresarial</i>	21
Figura 3 <i>Indicadores Fedesarrollo para el sector construcción 2020</i>	27
Figura 4 <i>Empleabilidad según rama de conocimiento</i>	28
Figura 5 <i>Indicadores económicos del sector Construcción</i>	29
Figura 6 <i>Total m2 en construcción por área</i>	38
Figura 7 <i>Proyectos residenciales en construcción, Bogotá</i>	39
Figura 8 <i>Logo empresa Amet</i>	45
Figura 9 <i>Logo empresa ASI</i>	46
Figura 10 <i>Logo empresa HSGI Ingeniería</i>	47
Figura 11 <i>Encuesta al segmento de mercado para la adquisición de SUDS</i>	78
Figura 12 <i>Encuesta al segmento de mercado precio de la consultoría</i>	79
Figura 13 <i>Logo de empresa WASSER sistemas urbanos de drenaje sostenible</i>	85
Figura 14 <i>Alcorque inundable</i>	88
Figura 15 <i>Cuenca de drenaje extendido</i>	89
Figura 16 <i>Cunetas verdes</i>	90
Figura 17 <i>Tanques de almacenamiento</i>	91
Figura 18 <i>Pavimentos permeables</i>	92
Figura 19 <i>Zanjas de infiltración</i>	93
Figura 20 <i>Zona de bioretención</i>	94
Figura 21 <i>Funcionamiento del servicio de consultoría</i>	95
Figura 22 <i>Objetivos de desarrollo sostenible</i>	97
Figura 23 <i>Árbol de Problemas</i>	111
Figura 24 <i>Expansión urbana Bogotá</i>	112
Figura 25 <i>Desplazamiento forzado</i>	113

Figura 26 <i>Migración en Colombia</i>	114
Figura 27 <i>Vertimiento de desechos en afluentes</i>	115
Figura 28 <i>Desigualdad en la prestación del servicio</i>	116
Figura 29 <i>Árbol de objetivos</i>	118
Figura 30 <i>Mapa de la Comuna 4 con sus barrios</i>	119
Figura 31 <i>Gestión del Riesgo, Avenida Torrencial Brisas de las Arenas</i>	120
Figura 32 <i>Escorrentía superficial de aguas mixtas</i>	121
Figura 33 <i>Erosión y sedimentación por escorrentía</i>	121
Figura 34 <i>Presupuesto cronograma de actividades</i>	130
Figura 35 <i>La Guaira, Edo. Vargas, Venezuela, 1999</i>	136
Figura 36 <i>Alameda del Rio, Bogotá 2011</i>	137
Figura 37 <i>Mocoa sufrió una tragedia desbordamiento del Rio</i>	137
Figura 38 <i>Línea de Tiempo, Marco de Referencia</i>	139
Figura 39 <i>Alcorques inundables</i>	141
Figura 40 <i>Cuenca seca de drenaje extendido</i>	142
Figura 41 <i>Cunetas verdes</i>	142
Figura 42 <i>Tanques de almacenamiento</i>	143
Figura 43 <i>Pavimentos permeables</i>	143
Figura 44 <i>Zanjas de infiltración</i>	144
Figura 45 <i>Diagrama de flujo</i>	169
Figura 46 <i>Distribución de oficina</i>	172
Figura 47 <i>Organigrama de empresa</i>	175
Figura 48 <i>Composición de la inversión</i>	180
Figura 49 <i>Punto de equilibrio</i>	182

Tabla 1 <i>Producto interno bruto (PIB)</i>	25
Tabla 2 <i>Tasas de crecimiento de volumen sector de la construcción 2021</i>	26
Tabla 3 <i>Proyectos de construcción de Bodegas para la ciudad de Bogotá</i>	37
Tabla 4 <i>Variación anual de m2 de construcción</i>	40
Tabla 5 <i>Calificación competidores potenciales</i>	43
Tabla 6 <i>Análisis de los principales 3 competidores</i>	49
Tabla 7 <i>Presupuesto de investigación</i>	86
Tabla 8 <i>Cuadro de variables</i>	103
Tabla 9 <i>Cronograma general de actividades</i>	132
Tabla 10 <i>Tabla de normas</i>	146
Tabla 11 <i>Pasos del diagrama de flujo</i>	170
Tabla 12 <i>Precios Unitarios de servicio</i>	174
Tabla 13 <i>Inversión y Financiación</i>	180
Tabla 14 <i>Composición costos fijos</i>	181
Tabla 15 <i>Estado de resultados proyectado anual</i>	183
Tabla 16 <i>Balance general proyectado</i>	185

Tabla de abreviaturas

BIM	Building Information Management
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Asseddment Methodology
CEED	Censo de Edificaciones
CIIA	Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental
COPNIA	Consejo profesional nacional de ingeniería
CyGA	Construcción y gestión en arquitectura
CAR	Corporación Autónoma Regional
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EAAB	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
ENL	Encuesta Nacional Logística
IDIGER	Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
ICCA	International Congress and Convention Association
NSR	Norma sismo resistente
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible
PACA	Plan de Acción Cuatrienal Ambiental
PIB	Producto interno bruto
RAS	Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente
SUDS	Sistemas urbanos de drenaje sostenible
SCA-BC	Sociedad colombiana de arquitectos Bogotá D.C. y Cundinamarca

Introducción

La ausencia de planificación urbana en el crecimiento desmesurado de las ciudades da como resultado un déficit de infraestructura y servicios básicos que se traduce en innumerables problemas que afectan directamente la calidad de vida de las comunidades, uno de ellos es la escorrentía, el agua de tránsito superficial en el ciclo hidrológico que, ante la imposibilidad de infiltrarse en el suelo por endurecimientos del mismo busca su continuidad fuera de la red fluvial, para esta se proponen medidas que mitiguen sus efectos sin embargo no son medidas que aprovechen las particularidades del entorno y exploren las opciones de sostenibilidad que pueden salir de ellas, tal es el caso de los sistemas urbanos de drenaje sostenible que son alternativas a los sistemas tradicionales que embellecen el paisaje mientras reducen las aguas de escorrentía y sus velocidades con los daños que estas pueden causar, por ello se propone implementarlas en comunidades vulnerables con el fin de reducir las brechas de desigualdad al tiempo que se renueva el paisaje como excusa para mitigar el riesgo y crear un trabajo colaborativo que pretende mejorar las dinámicas de estos asentamientos y a partir de ello generar un plan de empresa con fines lucrativos para evaluar financieramente como idea de negocio.

1. Resumen ejecutivo

1.1. Problema identificado y descripción del servicio

Inundaciones por drenaje inadecuado de aguas de escorrentía.

Nuestro servicio se centra en el estudio holístico de los proyectos de construcción para proveer alternativas sostenibles al drenaje de aguas de escorrentía con el fin de gestionarlas, mitigar sus riesgos y embellecer el paisaje construido.

1.2. Mercado y cantidad de clientes potenciales

Bogotá cuenta con 20.186 proyectos de construcción nuevos de los cuales 7.000 se encuentran expuestos a aguas de escorrentía, de estos el 62% corresponde a edificaciones Comerciales e institucionales.

Esto resulta en 4.361 clientes potenciales.

1.3. Canvas

Figura 1

Canvas de modelo empresarial



Fuente Pérez W. (2023).

2. Idea de negocio del proyecto empresarial

2.1. Nombre del proyecto empresarial

Consultoría en Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

2.2. Actividad del proyecto empresarial

7110- Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.

2.2.1. Sector productivo en que se encuentra la empresa

Sector Terciario ya que es el cual se encarga de brindar soporte a diferentes actividades u operaciones principalmente a los otros sectores de producción.

2.2.2. Subsector productivo del sector de la construcción en que se encuentra el proyecto empresarial

El subsector de la empresa es el sector de servicios donde se satisfacen las necesidades de una población.

2.2.3. Clientes a quien se dirige el proyecto

Personas jurídicas que requieran certificarse en construcción sostenible en la ciudad de Bogotá, D.C y municipios aledaños.

2.3. Objetivos de la empresa

- Consolidar el servicio de consultorías en sistemas de drenaje sostenible en un mercado creciente para ser identificados como referencia obligatoria en el sector.

2.4. Razón social y logo

WASSER S.A.S

Figura 2
Logo empresarial



Fuente Pérez W. (2022).

2.5. Referencia de los emprendedores



Luisa F. Patiño

Estudiante de Construcción y Gestión en Arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, mi trayectoria laboral me hace apta para desenvolverme en proyectos de topografía, construcción, ingeniería civil, telecomunicaciones y georreferenciación buscando el respeto de los recursos financieros, temporales y la satisfacción tanto corporativa como del cliente.



Wittemberg H. Pérez A.

Estudiante de Construcción y Gestión en Arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, con amplias habilidades para la evaluación, planeación, ejecución y control de actividades, disciplinado y orientado al cumplimiento de objetivos, mi trayectoria laboral me hace apto para desenvolverme en proyectos de construcción, ingeniería civil, industrial,

telecomunicaciones y georreferenciación buscando el respeto de los recursos financieros, temporales y la satisfacción tanto corporativa como del cliente.

2.6. Localización geográfica o virtual del proyecto

Bogotá, D.C.

3. Estudio de Mercado

3.1. Análisis del Sector

3.1.1. Descripción de la Situación Actual del Sector de la Construcción en Colombia.

- **Producto interno bruto, PIB.**

Según los boletines técnicos (DANE, 2022) los datos del PIB indican un crecimiento de manera sostenida, realizando un análisis al detalle con referencia al comportamiento trimestral del sector de la construcción para el primer trimestre del 2021 (DANE, 2021) nos damos cuenta de que creció un 5.7% con respecto al mismo periodo del 2020 (DANE, 2020) evidenciado de la siguiente manera:

- Construcción de edificaciones residenciales y no residenciales crece 11,6%.
- Construcción de carreteras y vías de ferrocarril, de proyectos de servicio público y de otras obras de ingeniería civil decrece 4,6%.
- Actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipo de construcción con operadores) crece 6,6%.

Mientras que el comportamiento del sector para el primer trimestre del 2022 viene dado de la siguiente manera:

- Construcción de edificaciones residenciales y no residenciales crece 10,3%.
- Construcción de carreteras y vías de ferrocarril, de proyectos de servicio público y de otras obras de ingeniería civil decrece 4,9%.
- Actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil (alquiler de maquinaria y equipo de construcción con operadores) crece 5,8%.

Tabla 1
Producto interno bruto (PIB)

Producto Interno Bruto (PIB)											
Series encadenadas de volumen con año de referencia 2015											
Datos ajustados por efecto estacional y calendario											
Miles de millones de pesos											
2005 - 2022 ^{Pr} Primer trimestre											
Clasificación Cuentas Nacionales	Secciones CIIU Rev. 4 A.C. 12	Concepto	2020 ^P				2021 ^{Pr}				2022 ^{Pr}
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
	A	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	13.935	13.620	13.926	14.097	14.360	14.230	14.197	14.494	14.013
	B	Explotación de minas y canteras	10.780	8.570	8.800	8.732	9.187	9.216	9.173	9.369	9.276
	C	Industrias manufactureras	24.808	19.022	23.926	25.923	26.912	24.812	28.340	28.940	29.360
	D + E	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental	6.722	6.116	6.442	6.626	6.691	6.696	6.887	6.965	7.009
	F	Construcción	11.573	8.624	10.210	10.516	10.805	10.734	10.479	11.236	11.275
	G + H + I	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; Transporte y almacenamiento; Alojamiento y servicios de comida	38.113	25.501	30.681	35.938	37.530	35.783	41.247	42.841	43.152
	J	Información y comunicaciones	6.166	5.927	6.077	6.006	6.295	6.545	6.856	7.243	7.524
	K	Actividades financieras y de seguros	10.358	10.412	10.797	10.874	10.866	10.760	11.022	11.250	10.523
	L	Actividades inmobiliarias	20.253	20.120	20.332	20.445	20.717	20.676	20.828	20.983	21.151
	M + N	Actividades profesionales, científicas y técnicas; Actividades de servicios administrativos y de apoyo	15.256	13.332	14.333	14.831	15.300	15.289	16.297	16.519	16.722
	O + P + Q	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; Educación; Actividades de atención de la salud	33.094	32.163	33.087	34.169	34.676	35.276	36.113	36.514	36.840
	R + S + T	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio	5.834	3.919	5.396	5.816	6.345	6.773	7.109	7.680	8.594
	B.1b	Valor agregado bruto	198.279	166.903	183.894	193.620	200.526	196.396	208.944	214.008	216.286
	D.21-D.31	Impuestos menos subvenciones sobre los productos	20.450	16.936	18.949	20.047	20.749	20.953	22.218	22.842	23.092
	B.1b	Producto interno bruto	218.738	183.799	202.814	213.763	221.253	217.279	231.104	236.934	239.294

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

^Ppreliminar

^Pprovisional

Actualizado el 16 de mayo de 2022

Fuente Datos tomados de página web Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2022).

Este comportamiento nos arroja seguridad en el sector ya que, aunque el crecimiento no sea exponencial se mantiene con una tendencia al crecimiento sostenida, históricamente el trimestre donde se vio más afectado el sector fue en 2020-2 debido a factores externos, específicamente el inicio de la pandemia COVID-19 (DANE, 2020).

Tabla 2
Tasas de crecimiento de volumen sector de la construcción 2021

Actividad económica	Tasas de crecimiento (%)		
	Serie original		Serie ajustada por efecto estacional y calendario
	Año total	Anual	Trimestral
	2021 pr/2020p	2021 pr-IV/2020p-IV	2021 pr-IV/2021pr-III
Construcción de edificaciones residenciales y no residenciales	11,6	13,3	4,8
Construcción de carreteras y vías de ferrocarril	-4,6	-6,0	3,4
Actividades especializadas para la construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil	6,6	7,5	4,2
Construcción	5,7	6,2	4,3

Fuente: DANE, Cuentas nacionales

Fuente Datos tomados de página web Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2022).

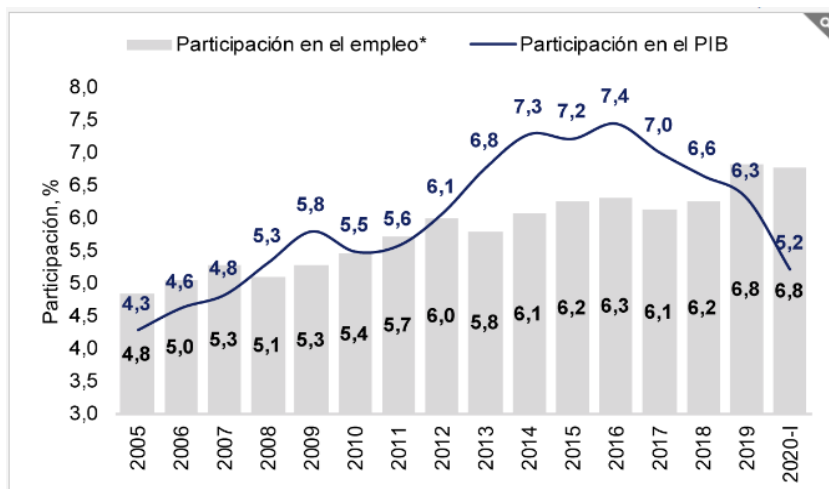
En el segundo trimestre del 2022 se evidencia un crecimiento de la construcción en su valor agregado del 1.8% lo que la hace acumular un total de 6.1% durante el año corrido, de este porcentaje el boletín técnico del DANE nos dice que un 12.4 % corresponde a un crecimiento de la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales. (DANE, 2022)

Basados en esta investigación se concluye que el PIB de Colombia no solo depende ampliamente del sector constructor, sino que va en constante crecimiento, a excepción de novedades no previstas como la pandemia COVID-19 el crecimiento es sostenido y mueve una gama extensa del aparato productivo estimándose, según la investigación, del 49% del sector, por ello se estima que es uno de los rubros más atractivos para invertir por su salud.

- **Generación de empleo.**

El sector de la construcción se perfila como uno de los grandes generadores de empleo, esto llevo al sector a ser uno de los primeros reactivados durante la pandemia del COVID-19, para el 2020-1 el sector aportaba un 6.8% de los empleos a nivel nacional. (FEDESARROLLO, 2020)

Figura 3
Indicadores Fedesarrollo para el sector construcción 2020.



Fuente Datos tomados de página web Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2022).

Esto se traduce en una empleabilidad de 1.547.000 personas en la construcción y se espera un crecimiento del 30% adicional para el 2022 generando, por cada vivienda construida un empleo directo y dos indirectos. (CAMACOL, Revista Urbana, 2021)

Asimismo, dichos empleos se encuentran ubicados entre los siguientes rangos etarios:

1% hasta 17 años

22% entre 18 y 28 años

25% entre 29 y 38 años

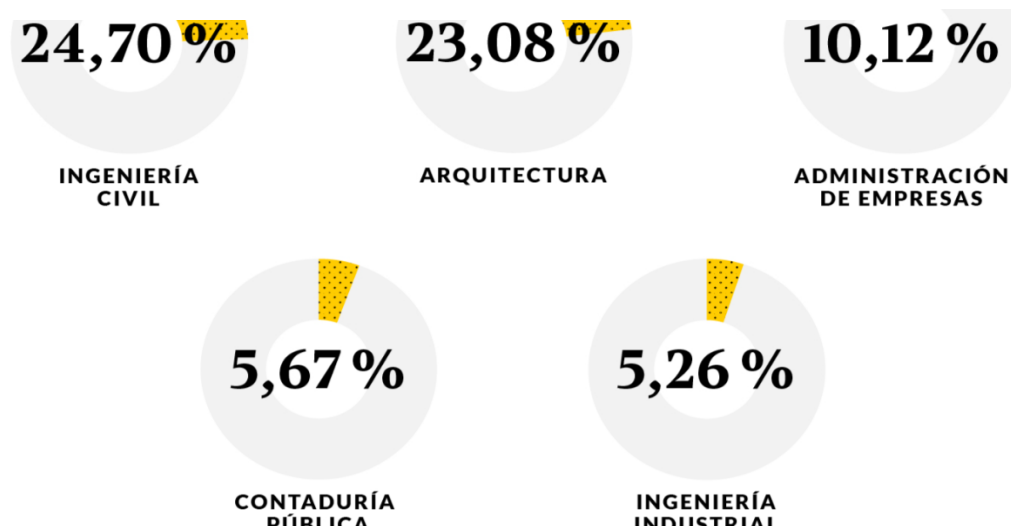
16% entre 39 y 45 años

36% más de 45 años.

Del 100% de los empleados en el sector de la construcción 7% son mujeres, aunque depende del nivel académico de la empleabilidad, ya que los rangos técnicos alcanzan a ser el 73%. (Pérez & Patiño, Investigación Sector Económico, 2022)

Según la rama del sector las grandes constructoras demandan diferentes porcentajes de empleabilidad, los datos correspondientes a la constructora Amarilo se encuentran distribuidos así:

Figura 4
Empleabilidad según rama de conocimiento.

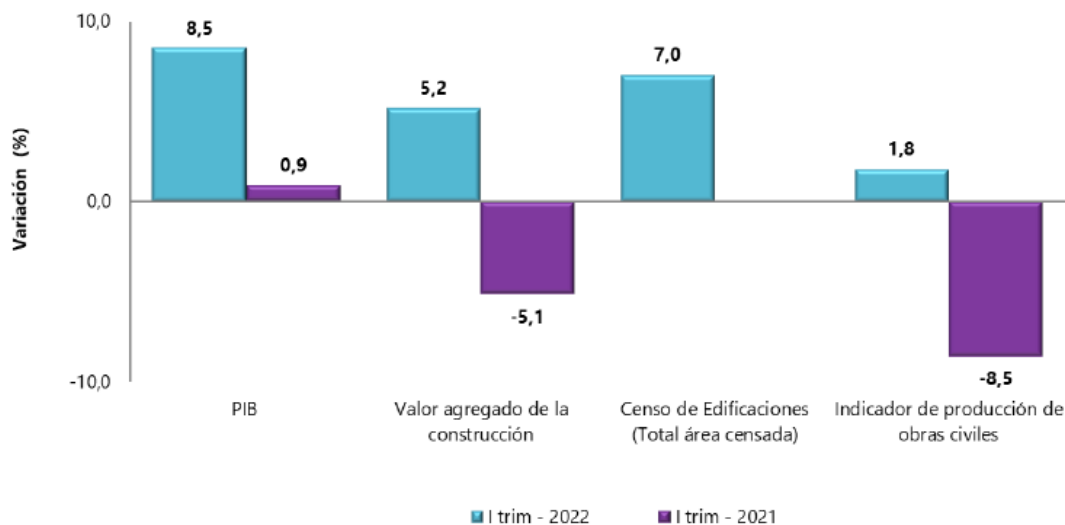


Fuente Datos tomados de ARABIC 6 AMARILO (2021).

En el segundo trimestre del 2022 se evidencia un crecimiento de la construcción en su valor agregado del 1.8% lo que la hace acumular un total de 6.1% durante el año corrido, de este porcentaje el boletín técnico del DANE nos dice que un 12.4 % corresponde a un crecimiento de la construcción de edificaciones residenciales y no residenciales.

Comparando los resultados obtenidos por el DANE entre primer trimestre del 2021 y primeros trimestres del 2022 nos encontramos que debido al crecimiento del valor agregado en edificaciones y de actividades especializadas del sector de la construcción tenemos indicadores positivos alrededor de la construcción (DANE, Boletín Técnico Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción, 2022):

Figura 5
Indicadores económicos del sector Construcción



Fuente Datos tomados de ARABIC 4 DANE Indicadores económicos del sector Construcción (2022).

A través de esta investigación se concluye que el sector constructor es un gran contribuyente a la generación de empleo, seguido al hecho de que emplea a gran parte de la mano de obra no calificada en el país, tomando la importancia no solo de la cantidad de empleos que genera sino que gran parte del PIB depende de mano de obra no calificada, según los datos de camacol el sector es responsable de casi 1.600.000 empleos directos por lo que es necesario que el sector reciba incentivos que promuevan su expansión y con ella la economía en general.

- **Impacto del COVID.**

Según datos del Banco de la República Colombia invierte un 28% del gasto total en infraestructura pública, el sector da cierto dinamismo, ya que mueve los empleos directos e indirectos y gran parte de su ocupación proveniente de mano de obra no calificada, debido a estos factores requirió auxilios públicos para evitar la quiebra de las empresas constructoras,

durante la pandemia del COVID se evidenció que emplear una nueva empresa costaba un 60% más al gasto público, para el caso Colombia se implementaron protocolos de bioseguridad u un horario privilegiado para reducir la exposición en el transporte público, de igual forma se estableció una persona especializada en velar por el cumplimiento de estos protocolos (Richter, 2020).

Según el banco de la república en su boletín el país podría perder un 6.1% de su PIB a causa del COVID, frente a una reducción operativa del 49% debido al aislamiento el banco asocia el costo a unos 65 billones de pesos únicamente por el aislamiento preventivo y desapareciendo con ella la estimación de crecimiento económico que había sido establecida en 3.5% (Republica, 2020).

El ministerio de salud mediante la resolución 898 de 2020 estableció dichos protocolos que se debían seguir rigurosamente de modo que se garantizara la seguridad de la población ante el virus y con ello la operatividad del sector constructor importante para el desarrollo de la economía y la empleabilidad del personal (Resolución No.898 de 2020).

Si bien la pandemia es un hecho aislado sus efectos repercuten fuertemente en la a salud de todos los sectores productivos, directamente el de la construcción por su naturaleza física y de alto contacto con multitud de personas por la interdisciplinariedad del campo y todo el personal involucrado en los proyectos, es evidente la necesidad de encontrar nuevas formas de habitar, de construir y de trabajar en espacios colaborativos que tengan en cuenta las condiciones requeridas para evitar los impactos de esta clase de virus y enfermedades, de igual forma se evidencia la conciencia ciudadana de cuidar al otro en el cumplimiento de todos los protocolos requeridos para hacer de las obras un lugar de trabajo seguro ante el virus que si bien no llegó para quedarse si lo hizo para demostrar la potencia de las enfermedades que nos pueden esperar en un futuro y cómo se debe preparar el gremio para ello.

3.1.2. Análisis de las tendencias de consumo en el mercado de la construcción.

- **Tendencias**

La construcción abandera los indicadores del efecto de la pandemia COVID-19 en los indicadores macroeconómicos del país, sirviendo de termómetro para la reactivación en otros sectores se ve cómo la disminución de empleos por el COVID en el segundo trimestre 2020 se recupera de manera gradual ante medidas dispuestas como la financiación de proyectos y accesibilidad de vivienda mediante el aumento de incentivos y subsidios (Olaya, 2021).

La tendencia más importante que se viene notando en el sector de la construcción es la apuesta por la sostenibilidad, cada día es más exigente la industria con los materiales de mayor duración y mejor eficiencia frente al uso responsable de recursos.

De igual manera herramientas como la construcción modular y la empleabilidad de metodologías BIM (Building Information Management) optimizan los procesos constructivos, reducen desperdicios y evitar reprocesos en las obras traduciéndose en un sector más práctico.

Según (ARGOS, 2020) otra opción en la línea de la sustentabilidad, en este caso aplicada a los materiales llega de la mano de Henk Jonker quien, mediante la inclusión de bacterias con mezclas cementicias desarrolló un bioconcreto que se repara a sí mismo.

Constructora Meléndez perfila como innovaciones más relevantes la empleabilidad de distintas tecnologías en el ramo, particularmente el uso de drones para inspeccionar áreas extensas o de difícil acceso y dar mejores panoramas de avance.

De la misma manera se espera emplear impresoras 3D para el desarrollo de productos, específicamente se podrían llegar a imprimir casas con los avances actuales.

(Meléndez, 2022) también apuesta por la sostenibilidad, esta vez en la eficiencia energética de las edificaciones, el uso de energías alternativas que solvente la necesidad de energía, pero a costos ambientales más razonables.

Como una práctica casi generalizada es notable el crecimiento de opciones más sostenibles ante la demanda creciente de productos y metodologías que sean más sustentables, en esta investigación concluimos que la tendencia más explícita del sector es el cambio y transformación de la industria a un sector más ecológico y sostenible

- **Necesidades**

La inversión de capital en construcción se hace más notoria en el rubro de viviendas, según datos de Camacol en el primer semestre del año se adquirieron 145.100 viviendas de las cuales 103.561 corresponden a viviendas vis y el restante a no vis, es así que se convierte en el mayor activo que pueden tener los colombianos para estos tiempos y de esta forma también se puede solucionar el déficit habitacional, el desarrollo urbano y en lo social generar bienestar y progreso en los hogares colombianos (CAMACOL, La inversión en vivienda es confianza en el país, 2022).

Asimismo, Camacol ve en la vivienda un componente central de bienestar, la directora Sandra Forero destacó que es fundamental que el próximo gobierno garantice el acceso a vivienda formal esperando que el PIB anual de inversión en vivienda se mantenga en 5 puntos porcentuales (Quinchía, 2022).

Mientras tanto Fith Wall y BBVA buscan invertir en fondos climáticos desarrollando propuestas que descarbonicen el sector, con esto buscan adquirir un conocimiento diferencial que les permita evaluar con mejores aspectos los modelos de negocio que trabajan estos avances y sus respectivos riesgos (Press, 2022).

Analizando las fuentes consultadas concluimos que el sector tiene una gran necesidad de optimizar procesos reducción tiempos y costos que se traducen en un producto final más

accesible al consumidor y la oportunidad de ampliar el mercado atrayendo más clientes y con ellos generando mayor cantidad de empleos y por lo tanto contribuyendo en mayor medida al crecimiento de la economía.

- **Innovación**

Cemex indica que el futuro de la construcción son las startups tecnológicas, por ello invierte en el desarrollo de tecnológicas como la construcción modular a través de modulus que busca vivienda de calidad a precios accesibles y en la disminución de sus procesos, asimismo hay alternativas de negociación de predios como soil Connect que funciona como un marketplace del territorio mientras que el área de productos cuenta con inversiones en Arq lite que genera agregados ligeros a través de los residuos plásticos, Aecore que busca disminuir los tiempos de servicio de entrega en materiales de construcción en última milla, en el caso de Gofor se ha convertido en una empresa que busca dar mejor experiencia a cada cliente a la hora de entregar sus pedidos el mismo que son solicitados obteniendo entregas confiables y accesibles (Galindo, 2021).

A diferencia de Cemex Alpha Hardin apuesta por la robotización y la IoT, invenciones como un albañil mecánico denominado Sam1000 esperan aumentar la productividad de hasta 15 veces un albañil tradicional, mientras que con el IoT se cambia no solo la percepción de hábitat de las edificaciones sino también sus estudios sobre el ciclo de vida, prefabricación inteligente y gestión inteligente de la construcción con herramientas como la realidad aumentada son solo algunas de ellas (Hardin, 2022).

Fitth Wall es una firma de capital de riesgo enfocada en tecnología para la industria inmobiliaria global la cual cuenta con un fondo climático que busca las cero emisiones netas, así se dirige a empresas en cada etapa de los ciclos de vida que componen la edificación, aunque concretamente se dedica a las de materias primas y cadenas logísticas en pro de la eficiencia

energética y apoyar transiciones mientras trabajan un nuevo campo que denominan políticas de eficiencia energética en buen gobierno corporativo (Press, 2022).

Según el director en España de BREEAM que es el certificado de construcción sostenible, la gestión de recursos y residuos va más allá de lo medioambiental, la descarbonización es una estrategia económica que ha venido desarrollando desde los objetivos marcados desde el acuerdo de París. Además, expone que los proyectos de construcción deben estar más enfocados en la salud y confort del usuario por otro lado al momento también en el momento de edificar se debe de calcular las huellas de carbono, junto al desarrollo de nuevos materiales como fibras de origen vegetal o materiales que son autorreparables con ayuda de bacterias (BBVA, Cómo la innovación ha cambiado la construcción sostenible, 2022).

La construcción no está exenta de implementar mayor tecnología en sus procesos, por nuestra investigación se puede concluir que mediante el uso de herramientas tecnológicas podemos hacer procesos más eficientes y encaminarnos a la construcción sostenible, existe en el mercado gran cantidad de software y startups con importantes ideas que no solo buscan la ganancia monetaria sino un equilibrio entre el proyecto, el vendedor y el cliente que a su vez traiga beneficios al entorno y sus sistemas, poniendo en manifiesto que la tecnología puede ser un gran aliado para reducir las emisiones del sector y no al contrario cómo se suele creer, de igual forma se destaca el uso de estas tecnologías para repensar procesos constructivos y materiales tradicionales en busca de una mayor sostenibilidad.

3.1.3. Análisis de los Gremios o asociaciones del sector de la construcción.

El COPNIA es el consejo profesional de ingeniería y sus profesiones auxiliares, creado en 1937 se encarga de avalar la actividad profesional del gremio de la construcción expidiendo las matrículas para tal fin, de igual manera expide permisos temporales para que extranjeros se empleen en el país, uno de sus mayores logros es crear un vínculo que formalice la labor del

maestro de obra empírico para poder ejercer su labor con título profesional, pero demostrando sus aptitudes (COPNIA, 2022).

La sociedad colombiana de arquitectos fue fundada en 1937 y cobija a la arquitectura y profesiones auxiliares resguardando su ejercicio profesional, conocida como un portal de ingreso a mercados nacionales e internacionales su mayor logro es lograr el reconocimiento de la arquitectura fuera del consejo de ingeniería como un ejercicio profesional autónomo e independiente. Tras 50 años de la SCA-BC esta ha sido partícipe de decisiones importantes en la inclusión, calidad y transparencia en la arquitectura y urbanismo de Bogotá, generando bienestar y sostenibilidad en la ciudad, por tal razón el consejo de Bogotá la presentó como candidata a la orden civil al mérito José Acevedo y Gómez en el grado Gran Cruz para el 2020 (Sociedad Colombiana de Arquitectos, 2022).

La asociación colombiana de ingeniería sísmica es la encargada de formulación e interpretación de normas de construcción sismorresistente, su mayor logro es la formulación de la norma sísmica colombiana mejor conocida como NSR en su versión más actual año 2010. Asocismica ha recibido diferentes reconocimientos a través de los años entre los más importantes están el premio Lorenzo Codazzi en 1997 por el estudio realizado de amenaza sísmica en Colombia, en 2011 recibieron el premio Alfred e Lindau Award de la American Concrete Institute por llevar más de 35 años de liderazgo en el desarrollo de códigos de construcción mejorando las prácticas de diseño y construcción para concreto estructural y seguridad sísmica de edificación y puentes en general (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 2022).

El consejo nacional profesional de Topografía fue instaurado en 1983 apoyando y promoviendo el ejercicio legal de la topografía vigilando y controlando este en todo el territorio nacional.

Uno de sus logros particulares es dirigir el ejercicio de la profesión a través de su sistema de gestión de calidad ISO 9001-2015 (Consejo Profesional Nacional de Topografía, 2022).

La cámara colombiana de infraestructura funge como interlocutor entre el gremio de la infraestructura y el gobierno nacional desde el 2003, es una asociación gremial empresarial que logró cobijar las 4 grandes asociaciones de empresas constructoras y de consultoría para el momento. Uno de sus logros ha sido tener participación y gestión en la expedición de la ley 1882 de 2018 donde se implementó la figura de documentos tipo para la contratación de obras públicas con carácter vinculante con las entidades del estado (Camara Colombiana de la infraestructura, 2022).

Asocreto o Procemco es la cámara colombiana del cemento y del concreto, donde se estudia, regula y promueve el uso del concreto en el país, es reconocida por capacitar constantemente mediante charlas y conferencias con los mejores profesionales del país y democratizar mediante la divulgación sin costo de las mismas. Además, con su grupo de expertos elaboran fórmulas manuales de producción, aplicación y mantenimiento de estructuras de concreto. (Pérez & Patiño, Investigación Sector Economico, 2022)

De la investigación se puede concluir lo siguiente; Colombia cuenta con numerosos gremios en el sector de la construcción que trabajan en conjunto para mejorar las condiciones tanto laborales como del sector en general, de esta forma se pueden defender los intereses específicos de los implicados y además trabajar en pro del desarrollo del país, es interesante ver los esfuerzos reunidos en la gestión y aplicación de normas como la NSR-10 que además de estandarizar mejora la seguridad de todos y es el resultado de un trabajo multidisciplinar, si bien la construcción como disciplina específica no cuenta con una sociedad es importante ver cómo otras se han diferenciado y buscando su reconocimiento autónomo de los órganos públicos y legislativos ganando derechos en su labor. Estas agremiaciones no solo permiten una mejor

proyección laboral, sino que promueven el ejercicio dentro y fuera del territorio de respaldando la calidad y disciplina de cada uno de nuestros profesionales.

3.2. Análisis de mercado

3.2.1. Cantidad de clientes potenciales

Actualmente la construcción de grandes superficies industriales se encuentra en aumento en la ciudad de Bogotá, Jerónimo Martins Colombia (Tiendas Ara), Grupo Koba (D1), Grupo Éxito y Dollarama (Dollarcity) tienen en sus planes de expansión más de 200.000 m² de construcción solo para la ciudad de Bogotá (Palacios, 2022).

Según el (DANE, 2022) Bogotá cuenta con 5.305.370 m² de construcción correspondiente a obra nueva en proceso (no paralizada) donde más de 450.000 m² corresponden a Bodegas y construcciones comerciales y más de 3.000.000 correspondientes a uso residencial (ver tabla 3).

Tabla 3
Proyectos de construcción de Bodegas para la ciudad de Bogotá

Total 23 áreas II trimestre 2022^P

Destinos	Área culminada (j)	Área en proceso			Total área en proceso (d) d=a+b+c	Área paralizada		Total área paralizada (g) g=e + f
		Nueva (a)	Continúa en proceso (b)	Reinicia proceso (c)		Nueva (e)	Continúa paralizada (f)	
Total	4.112.007	5.305.370	23.810.087	704.042	29.819.499	1.293.453	10.239.914	11.533.367
Apartamentos	2.611.223	3.347.961	16.235.903	386.652	19.970.516	624.106	4.303.583	4.927.689
Casas	609.577	873.447	1.812.372	82.327	2.768.146	251.793	2.516.945	2.768.738
Oficinas	44.100	71.395	347.083	20.827	439.305	19.449	489.021	508.470
Comercio	284.953	216.857	1.334.464	26.890	1.578.211	143.630	814.687	958.317
Bodegas	158.332	251.484	839.689	37.110	1.128.283	58.068	511.306	569.374
Educación	95.136	116.327	636.862	36.602	789.791	60.205	290.992	351.197
Hoteles	26.484	59.285	223.010	50.667	332.962	16.435	308.097	324.532
Hospitales	60.284	26.589	666.121	36.588	729.298	64.214	225.436	289.650
Admón. pública	19.710	51.749	203.135	2.263	257.147	12.653	62.748	75.401
Otros*	202.208	290.276	1.511.448	24.116	1.825.840	42.900	717.099	759.999

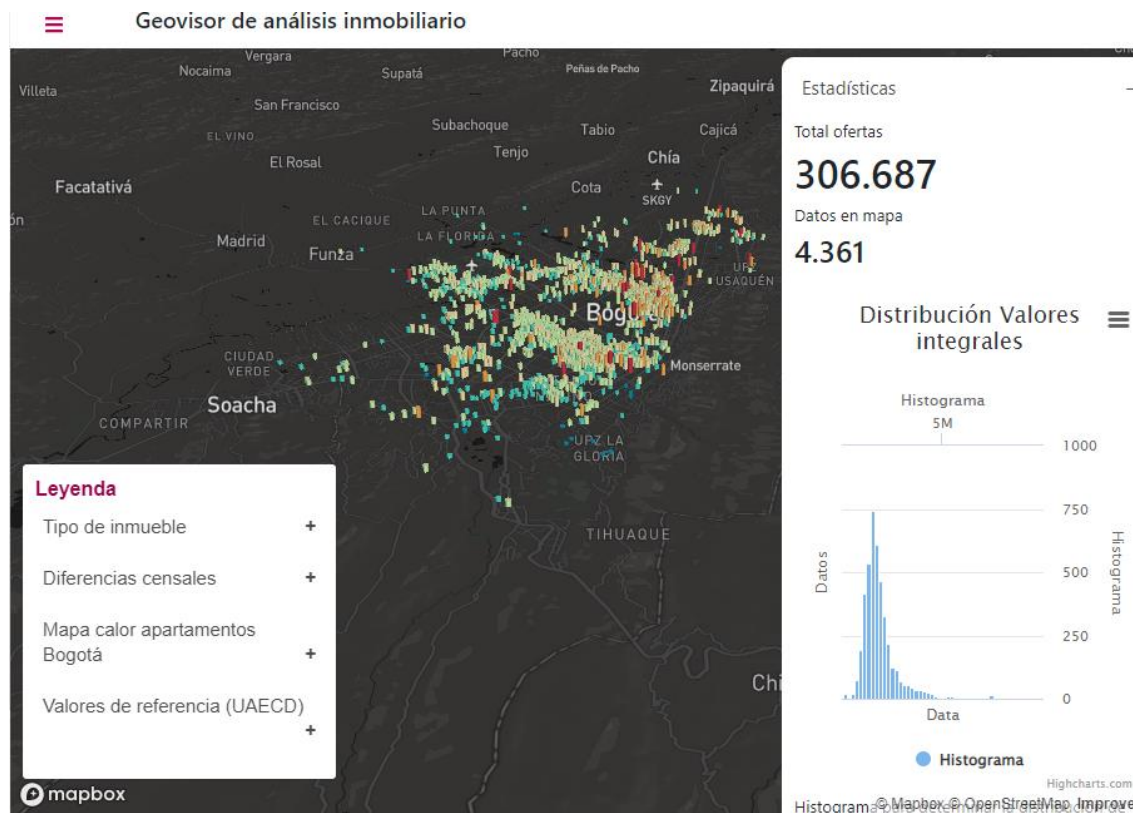
Fuente: DANE, CEED

Fuente Datos tomados de página web Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2022).

En campo estas cifras corresponden a 4.361 proyectos que, según datos (DANE, 2022) distribuidos de la siguiente manera:

Figura 6

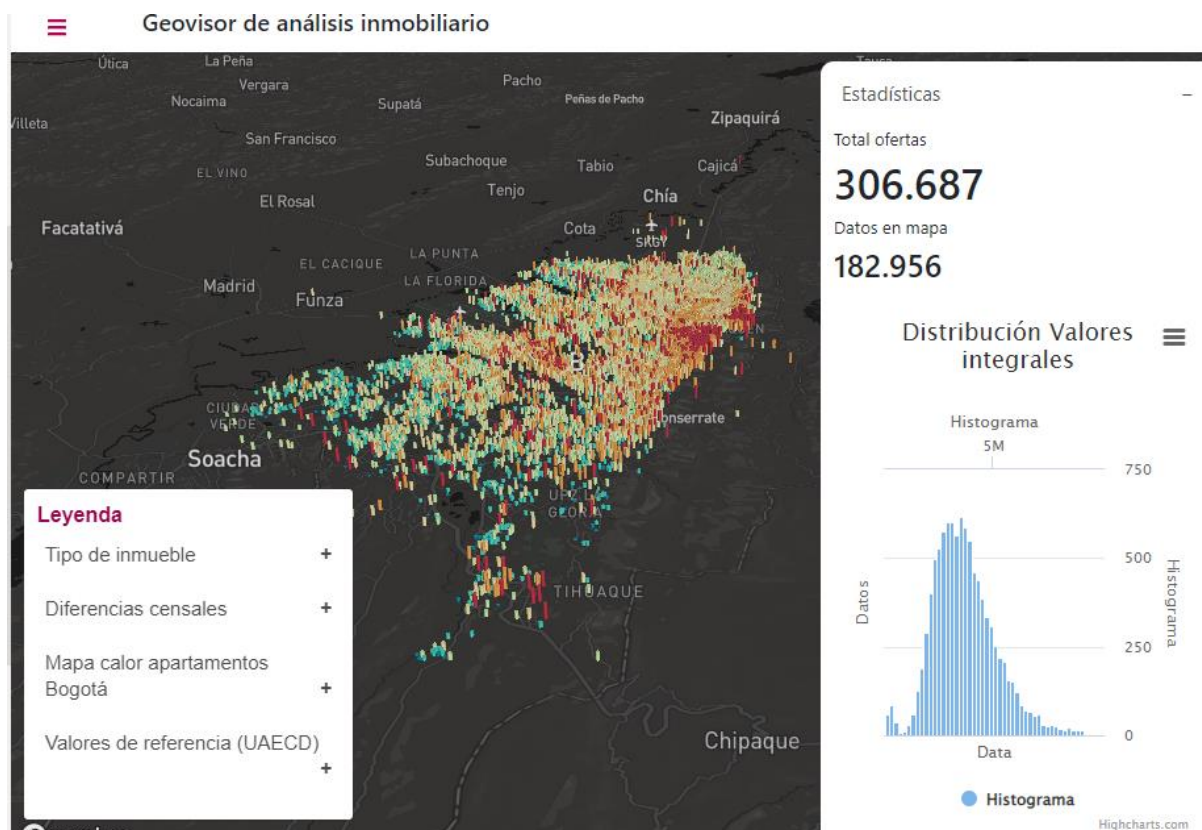
Total m2 en construcción por área



Fuente datos tomados de geovisor de análisis inmobiliario CEED (2022).

De igual forma el DANE indica que para la ciudad de Bogotá los proyectos residenciales en tipología apartamento rondan los 183.000 aproximadamente y se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Figura 7
Proyectos residenciales en construcción, Bogotá



Fuente datos tomados de geovisor de análisis inmobiliario CEED (2022).

Evaluando la cantidad histórica de proyectos las edificaciones residenciales e industriales varían anualmente 13% y 20% respectivamente como podemos visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 4
Variación anual de m2 de construcción

Cuadro 9. Área en proceso en metros cuadrados, según destinos. Variaciones y contribuciones.

Total 23 áreas

II trimestre (2021 - 2022^o)

Destinos	Trimestres		Distribución (%)	Variación (%)	Contribución (puntos porcentuales)
	II/2021	II ^o /2022			
Total	26.293.574	29.819.499	100,0	13,4	13,4
Apartamentos	17.369.115	19.970.516	67,0	15,0	9,9
Casas	2.199.464	2.768.146	9,3	25,9	2,2
Oficinas	579.701	439.305	1,5	-24,2	-0,5
Comercio	1.673.731	1.578.211	5,3	-5,7	-0,4
Bodegas	938.889	1.128.283	3,8	20,2	0,7
Educación	640.753	789.791	2,6	23,3	0,6
Hoteles	273.413	332.962	1,1	21,8	0,2
Hospitales	753.474	729.298	2,4	-3,2	-0,1
Admón. pública	243.133	257.147	0,9	5,8	0,1
Otros*	1.621.901	1.825.840	6,1	12,6	0,8

Nota Área en proceso en metros cuadrados datos tomados de página web Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (2022).

Esta información se contrasta con la cantidad de licencias de construcción aprobadas para Bogotá en modalidad Vivienda y que según estadísticas del (DANE, 2022) están aglomeradas en 1817 proyectos.

Basados en esta investigación se concluye que con el desarrollo actual de construcciones nuevas dedicadas a uso residencial e industrial por tipología de proyecto, ya que son los que tienen mayor potencial de inversión en sistemas de drenaje sostenible existen más de 4.600 potenciales clientes en la ciudad de Bogotá con un aproximado de 3.500.000 m2 de construcción con un crecimiento anual del 15% en promedio convirtiéndolo en un segmento atractivo.

3.2.2. Estimación de la cantidad de servicios que compran los clientes potenciales.

(Palacios, 2022) Indica que la adquisición de este tipo de consultorías se emplea predominantemente en sus CEDI's (Centros de distribución), de los que en sus proyectos de expansión estiman 2 al año igualando el número de consultorías a contratar, en este caso, por el mismo cliente mientras que (Cely, 2018) señala que el número de contrataciones de

consultoría lo determina la cantidad de proyectos del cliente ejemplificando que, en el 2017 el IDRD formalizo la contratación de 17 consultorías de sistemas urbanos de drenaje sostenible en parques zonales en toda Bogotá.

Desde el 2018 la norma técnica indica (CIIA, 2016) que todos los desarrollos urbanos que modifiquen la cobertura del suelo deben implementar sistemas urbanos de drenaje sostenible. (Pérez & Patiño, 2022)

Teniendo en cuenta que dependiendo de las características del proyecto puede ser empleado más de una tipología de SUDS, se concluye que el cliente puede adquirir 2 veces la consultoría en SUDS, una vez para la obra arquitectónica y otra para el desarrollo urbanístico.

3.2.3. Estimación del precio al que compran el servicio los clientes potenciales

Según (Palacios, 2022) JMV Constructora, S.A.S. somete a las empresas de consultoría a un proceso licitatorio para evaluar las posibles ofertas que no necesariamente van amarradas a subasta inversa, sino que pasa por un proceso cualitativo, sin embargo, la hora de consultoría para este tipo de soluciones suele ir de 150.000 pesos m/cte. a 300.000 pesos m/cte., en tanto que (Acuameunier, 2022) establece el precio de sus servicios en 217.000 pesos h/consultoría. Para la (Camara colombiana de la infraestructura;, 2022)la hora de consultoría incluyendo un factor multiplicador de 2.57 podría rondar los 171.868,75 m/cte.

Dadas las circunstancias de venta en las que el servicio de h/consultoría posee un precio fluctuante en el mercado teniendo como base 150.000 pesos/hora hasta los 300.000 pesos/hora se concluye que un promedio de 180.000-200.000 es un valor promedio aceptable para la adquisición de servicio de consultoría y se encuentra cercano lo arrojado por tabuladores de la Cámara de Infraestructura.

3.2.4. Estimación de la frecuencia de la compra del servicio por parte de los clientes potenciales.

Según (Palacios, 2022) la contratación de consultoría específica de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible se estima en 1 a 2 veces por proyecto en un periodo de 3 años.

Para (Acosta, 2017) la contratación de este servicio se encuentra limitada a las tipologías que se pueden implantar en el proyecto que por lo general se resume en una compra durante la vida útil del proyecto que va de 20 a 50 años, sin embargo, esta se puede ver alterada por factores como mantenimiento o descuido que llevan a una nueva adquisición, predominando siempre en proyectos nuevos mientras que (Culman, 2020) añaden que según la salud del sector este número varía motivado por el crecimiento en número de proyectos

Con base en la información obtenida a través de esta investigación se concluye que el cliente promedio contratara la consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible anualmente, sin embargo, en proyecciones pesimistas solo adquirió el servicio una vez a lo largo de la construcción del proyecto.

3.3. Análisis de la competencia

Para iniciar un negocio o emprendimiento se debe observar cuáles pueden ser los competidores directos para entender el mercado donde se quiere llegar y mejorar con el tiempo la posición de la empresa, esto por medio del análisis que se hace identificando aspectos muy específicos donde los competidores pueden llegar a sobresalir.

3.3.1. Identificación de los principales competidores.

Según el servicio que se quiere ofrecer se hallaron ocho empresas que pueden llegar a ser los principales competidores, ya que prestan servicios similares, según la investigación se tuvieron criterios como que ofrezcan el servicio al mismo segmento de mercado, el tamaño de la empresa y si satisfacen la misma necesidad para sus clientes, a cada uno de estos se le dio una calificación y una definición del porqué de esta. (ver Tabla 5.)

Tabla 5
Calificación competidores potenciales

CALIFICACIÓN COMPETIDORES										
COMPETIDORES POTENCIALES	Calificación	# de fuente	CRITERIO MISMO SEGMENTO	Calificación	# de fuente	CRITERIO TAMAÑO EMPRESA	Calificación	# de fuente	CRITERIO SATISFACEN LA MISMA NECESIDAD	TOTAL
+VERDE	6	1	Empresa que trabaja con actores públicos o privados en las principales ciudades de Colombia diseñando soluciones en fases de desarrollo de proyectos para lograr manejo del recurso hídrico.	7	2	Empresa a la que pertenecen aproximadamente 15 empleados	8	1	Empresa consultora en medio ambiente con integración en aspectos económicos, sociales y ambientales	21
EPRODESA	7	3	Empresa que cuenta con sedes en Cali y Bogotá prestando apoyo en la mitigación de impactos ambientales generados en el desarrollo de actividades de sus clientes guiándolas en el cuidado del medio ambiente	7	4	Empresa a la que pertenecen aproximadamente 14 empleados	7	3	Empresa que presta servicios ambientales orientados a controlar impactos ambientales y el cumplimiento de normas ambientales por medio consultorías	21
AMET	8	5	Empresa que trabaja con diferentes compañías en la ciudad de Bogotá	8	6	Empresa a la que pertenecen aproximadamente	9	5	Empresa especializada en consultoría técnica y legal, estudios	25

			colaborando en la preservación de recursos naturales y la gestión del riesgo.			mente 10 empleados			ambientales que ayudan a mitigar el impacto ambiental por medio de necesidades puntuales	
ACUAMEU NIER	8	7	Empresa que da respuesta a necesidades de empresas públicas como privadas en la ciudad de Bogotá, para dar óptimo desarrollo en estrategias ambientales.	5	7	Empresa a la que pertenecen aproximadamente 24 empleados	9	7	Empresa que presta diferentes servicios de consultoría, manejo, construcción, diseño y suministro de aguas.	22
ASI AMBIENTE S Y SOLUCIONES INTEGRALES	8	8	Empresa ubicada en la ciudad de Bogotá que tiene como objetivo brindar soluciones sostenibles a las comunidades.	7	9	Empresa a la que pertenecen aproximadamente 16 empleados	9	8	Empresa dedicada a la consultoría, instalación y diseño de sistemas de tratamiento de aguas.	24
HSGI INGENIERÍA SAS	9	10	Empresa que presta servicios para proyectos de vivienda, institucionales o comerciales en la ciudad de Bogotá, buscando la implementación la reducción en costos de operación.	8	11	Empresa a la que pertenecen aproximadamente 16 empleados	10	10	Empresa que presta servicios de diseño de redes hidrosanitarias, redes de acueducto y alcantarillado pluvial y sanitario para desarrollos urbanísticos	27
DISIN S.A	8	12	Empresa que se encuentra en la ciudad de Bogotá presta servicios a diferentes sectores de la economía proporcionando soluciones en el manejo de agua ofreciendo beneficios al medio ambiente, sociedad y desempeño económico de los clientes.	5	13	Empresa a la que pertenecen aproximadamente 23 empleados	9	12	Empresa especializada en diseños, construcción, montaje y mantenimiento de equipos de tratamiento de agua potable, residual o industrial.	22
FILTRACORP	6	14	Empresa ubicada en la ciudad de Bogotá que tiene como objetivo brindar soluciones para el tratamiento de agua	8	14	Empresa a la que pertenecen aproximadamente 11 empleados	7	14	Empresa dedicada al tratamiento de aguas, optimización de plantas de tratamiento, consultoría entre otras actividades	21

Nota (Pérez & Patiño, 2022).

De acuerdo al análisis anterior de selección de competidores donde se situaron 8 empresas que se encuentran posicionadas en la industria y que participan en el mismo segmento de mercado, cumplen con un tamaño de empresa tipo mediana a pequeña y satisfacen una posible misma necesidad que es nuestro servicio, es así que dan una ponderación las que se convierten en potenciales y principales competidores son:

AMET

- **Fundación**

Es una empresa fundada en el 2008 en la ciudad de Bogotá, cuenta con profesionales altamente capacitados para dar cumplimiento a los requerimientos de sus clientes dando así soluciones de tipo sostenible, ambiental y de seguridad (AMET, 2021).

- **Logo**

Figura 8
Logo empresa Amet



Nota Datos tomados de la página web corporativa

- **Slogan**

Soluciones ambientales y SGSST

- **Portafolio**

Por medio de actividades como el contacto directo, visitas técnicas para identificar necesidades puntuales de los futuros clientes, se llega a ofrecer una propuesta para darle desarrollo y seguimiento a cada fase del mismo y así cumpliendo con todos los

requerimientos establecidos desde el principio, de esta manera AMET presta los siguientes servicios:

- Estudios ambientales.
- Tratamiento de agua.
- Licencias, concesiones y permisos.
- Asesoría en plan de gestión residuos de Construcción y plan de Manejo Ambiental.
- Ingeniería de tránsito.

ASI AMBIENTES Y SOLUCIONES INTEGRALES

- **Fundación**

Es una empresa fundada en 1997 con sede en la ciudad de Bogotá y quienes la componen principalmente es una familia colombiana que está orientada al tratamiento de aguas (Ambiente y Soluciones Integrales, 2022).

- **Logo**

Figura 9
Logo empresa ASI



Nota Datos tomados de la página web corporativa

- **Slogan**

Ambiente y soluciones integrales

- **Portafolio**

La empresa ASI cuenta con diferentes servicios para el manejo y calidad de aguas que se pueden encontrar en actividades domésticas o industriales, es así que prestan servicios como lo son:

- Suministro de distintos equipos o materiales.
- Potabilización de aguas.
- Tratamiento de aguas.
- Manejo de lodos.

HSGI INGENIERÍA SAS

- **Fundación**

Es una empresa fundada en el 2014 en la ciudad de Bogotá, cuenta con un personal con alta experiencia para desarrollar proyectos en conducción de fluidos teniendo en cuenta normas y el desarrollo del sector (HSGI INGENIERÍA SAS, 2020).

- **Logo**

Figura 10
Logo empresa HSGI Ingeniería



Nota Datos tomados de la página web corporativa

- **Slogan**

Consultoría en conducción de fluidos.

- **Portafolio**

La política de calidad en la prestación de servicios de HSGI INGENIERÍA parte de la comunicación permanente con el cliente siendo así coordinado, óptimo, confiable y seguro, por lo anterior entre los servicios que prestan están:

- Suministro de aguas.
- Protección contra incendios.
- Alcantarillado pluvial y sanitario.
- Drenajes urbanos sostenibles.
- Acueductos.

Al determinar la competencia más directa en el segmento establecido, se escogieron 3 de los 8 competidores, los escogidos son empresas que se encuentran en el mercado supliendo las necesidades de nuestros posibles clientes, al ser compañías medianamente pequeñas, satisfacen la misma necesidad, puesto que presentan en su mayoría servicios y productos para la recolección de aguas lluvias y además se encuentra registradas en la ciudad de Bogotá.

3.3.2. Análisis de la competencia, fortalezas, debilidades, participación en el mercado.

El análisis de la competencia es la herramienta que permite identificar las fortalezas, debilidades, estrategias y tendencias para la toma de decisiones, de esta manera también sacar provecho a las ventajas que se pueden tener en el mercado y potenciarlas llegando a dar mayor visibilidad al servicio.

Tabla 6
Análisis de los principales 3 competidores

	AMET			ASI AMBIENTES Y SOLUCIONES INTEGRALES			HSGI INGENIERÍA SAS			TOTAL
	Ca lifi ca ción	# de fu ente	JUSTIFICACIÓN	Ca lifi ca ción	# de fu ente	JUSTIFICACIÓN	Ca lifi ca ción	# de fu ente	JUSTIFICACIÓN	
PRODUCTO O SERVICIO										
Empaque	7	15	La empresa entrega un informe el cual contara con una evaluación inicial, memorias de cálculo, fichas técnicas, planos el proyecto y requerimientos legales de la solución establecida	8	17	La empresa presenta la información de consultoría de manera magnética con una serie de documentos que pueden llegar a ser memorias de cálculo, manuales, presupuestos según los lineamientos que el proyecto requiera, planos de la respuesta para el proyecto.	7	19	La propuesta se entrega de manera magnética donde se encuentra un informe, propuesta económica y criterios para la realización del proyecto.	22
Presentación	8	15	Las fases para presentar la propuesta empiezan con dos posibles visitas técnicas a partir de detectar la necesidad del cliente, elaborar una oferta que contenga la cotización al igual que las actividades que se pueden desempeñar para el proyecto, plasmar e implementar la solución y dar seguimiento a la misma hasta el cierre.	6	17	Se realiza una visita de campo para dar un diagnóstico de esta forma llegar a la propuesta que contará aspectos técnicos donde se evalúa y se da a conocer el método que se va adoptar, quienes podrían ejecutarlo y que costo tendrían previstos para las actividades.	6	19	La propuesta da inicio con una visita técnica en el proyecto se diagnostica y se analiza los problemas o posibles partes que se tenga y se pueden mejorar, se presentan posibles soluciones y de ahí se traza los resultados junto con tiempos de ejecución	20
Garantía	7	15	No ofrecen ninguna garantía, pero en cambio dan seguro ante el cumplimiento del contrato y responsabilidad profesional	8	17	La garantía es prestada por medio de una visita técnica que se realiza al finalizar el primer año de cumplimiento.	6	19	No se establece ninguna garantía ya que la consultoría depende de factores limitados de lo que se propone en primera medida y de lo que se pone en marcha sin embargo se garantiza un servicio de calidad que se puede afirmar con los	21

								trabajos realizados por la compañía.		
Subtotal	22			22			19		63	
PRECIO										
Precio	7	15	Contempla un precio de 300 mil por hora de consultoría	8	17	Contempla un precio de 220 mil por hora de consultoría	7	19	Contempla un precio de 330 mil por hora de consultoría	22
Forma de pago	6	15	Consignación a cuenta bancaria y se establece en el contrato el posible anticipo.	8	17	Establecen el servicio por medio de un contrato que tendrá como cláusula el pago de un anticipo del 30% para comenzar actividades y el saldo restante al cierre y cumplimiento de este, las consignaciones se realizarán a la cuenta bancaria de la empresa.	7	19	En la contratación se establecerá un anticipo para comenzar a prestar el servicio del 40%, el valor restante se podrá consignar al finalizar las actividades, el anticipo y el valor restante se consignarán en la cuenta bancaria de la empresa.	21
Subtotal	13			16			14		43	
DISTRIBUCIÓN										
Logística	5	15	Cuenta con personal altamente calificado entre los cuales están ingenieros ambientales, hidráulicos, abogado.	5	17	Cuenta con personal entre los cuales están ingenieros ambientales y sanitarios, hidráulicos, topográficos, abogado, coordinador de calidad y técnico de laboratorio.	8	19	Cuenta con personal entre los cuales están ingenieros civiles, hidráulicos, arquitecto, abogado, delineante.	18
Canal	9	16	Cuenta con un canal directo es así que tienen una oficina principal, líneas de atención, correo electrónico directo.	9	18	Cuenta con un canal directo es así que tienen una oficina principal, líneas de atención, correo electrónico directo.	9	20	Cuenta con un canal directo es así que tienen una oficina principal, líneas de atención, correo electrónico directo.	27
Oportunidad	7	15	El tiempo de entrega se establece a partir de los objetivos por alcanzar.	8	17	El tiempo de entrega se maneja por medio de una cronograma de actividades para llegar a término para no incurrir en gastos adicionales.	7	19	Establecen un calendario de actividades de metas a mediano y largo que plazo para la entrega definitiva	22

Experiencia	8	16	Cuenta con una experiencia de 8 años, en la página web señalan quienes han sido sus clientes dando confianza de la compañía	7	18	Cuenta con una experiencia de 25 años en el sector del cuidado del agua, en su página web enseñan cifras de eficiencia.	9	20	Cuenta con 12 años de experiencia, en su página web indican donde han realizado sus principales proyectos y quienes han sido sus clientes dando cierta veracidad a la compañía.	24
Subtotal	29			29			33			91
PROMOCIÓN										
Medios	9	16	La empresa cuenta con página web empresarial donde presenta sus servicios, quienes son como organización, cuáles han sido sus clientes, también están presentes en redes de enfoque empresarial como LinkedIn, en redes sociales se encuentran en Facebook e integran donde tienen publicaciones recientes, en el buscador también se puede saber de la empresa por otras páginas que no son principales de esta.	7	18	La empresa cuenta con página web empresarial donde presenta sus servicios y quienes son como organización, están presentes en redes de enfoque empresarial como LinkedIn, en redes sociales se encuentran en Facebook en la cual no tiene publicaciones recientes y en el buscador también se puede saber de la empresa por otras páginas que no son principales de esta.	7	20	La empresa cuenta con página web empresarial donde presenta sus servicios, quienes son como organización, cuáles han sido sus clientes y proyectos realizados hasta el momento, también están presentes en redes de enfoque empresarial como LinkedIn, no cuentan con redes sociales, en el buscador también se puede saber de la empresa por otras páginas que no son principales de esta.	23
Publicidad	7	16	El logo lo comprenden unas siglas las cuales no permite reconocer la actividad de la empresa, el eslogan explica lo que hace la compañía y el aporte que da a sus clientes, su color como identidad de marca es el tono verde donde se asocia a una empresa al enfoque ambiental.	6	18	El logo no identifica completamente a la compañía, el eslogan es de conocimiento de marca ya que explica las siglas del logo, sus colores de identidad de marca son dos tonos de azules y verde para asociar la empresa con el medio ambiente.	8	20	El logo representa el propósito que tienen como compañía, su eslogan es informativo precisa la actividad principal que tienen, sus colores de identidad son el azul y el verde siendo consecuente al ser una empresa orientada al medio ambiente.	21
Subtotal	16			13			15			44
TOTAL	80			80			81			

Nota (Pérez & Patiño, 2022)

Al determinar las fortalezas y debilidades de los 3 competidores directos se identifica que los ítems a los cuales les dan mayor importancia a la hora de suplir la necesidad son el canal, puesto que manejan líneas directas para la atención, la experiencia, ya que son compañías constituidas desde hace varios años eso quiere decir que se encuentran bien posicionadas en el sector y los medios de promoción pues cuentan con diferentes medios para dar a conocer el servicio y generar recordación en las personas. Es así que como empresa se debe buscar en los demás ítems una estrategia de valor para atraer posibles clientes.

La empresa mejor posicionada según los criterios establecidos es HSGI INGENIERÍA SAS los aspectos más relevantes para tener la mayor puntuación es la distribución pues tiene la capacidad para generar una excelente experiencia a sus clientes por medio del talento humano y el tiempo de entrega en sus proyectos.

4. Plan de Marketing

4.1. Estrategia de Servicio

4.1.1. Definir empaque y presentación

Según (Azuaje, 2022) es deseable que se cuente con la información en una nube para tener un intercambio de información directa entre la consultoría y el cliente mientras que (Palacios, 2022) JMV Constructora, S.A.S. indica que prefiere una entrega física, magnética y digital para cumplir con procesos, ya que las físicas son añadidas al dossier de entrega al cliente final, la magnética va al archivo del proyecto y la nube funciona como medio provisorio durante la ejecución. A esto (Cardozo, 2022) añaden que la nube le permite a su equipo de trabajo hacer las consultas necesarias siendo muy ventajoso a la hora de requerir la información desde cualquier parte que se encuentre, el material físico produce contratiempos y costos adicionales a la operación de la empresa. (Pérez & Patiño, 2022)

De acuerdo con las sugerencias de las fuentes consultadas se concluye que el empaque apropiado del producto resultante de la consultoría es una entrega de consulta infinita alojada en la nube y administrada por personal de la empresa, teniendo el cliente privilegios de consulta y descarga más no de modificación o eliminación de los mismos por términos de privacidad y seguridad de la información.

Este tipo de empaques permite la movilidad pues el cliente puede acceder a la información desde cualquier dispositivo, generando así mayor productividad, también es personalizado pues se adapta a las necesidades de quien puede usarlos, es una herramienta sencilla y permite el almacenamiento de grandes cantidades de datos sin factores que impliquen deterioro o pérdida de datos.

De acuerdo con (Azuaje, 2022) el servicio de consultoría debería considerar una visita técnica previa que evalúe las condiciones del proyecto, un informe técnico,

recomendaciones y un anteproyecto a realizar, de igual forma sugiere contemplar alguna visita técnica durante la ejecución de la obra, (Palacios, 2022) por su parte indica que adicional a ello solicitan un acompañamiento general durante toda la obra para resolver dudas técnicas, no contemplar esto acarrea que se requieran nuevas contrataciones o que a nivel de percepción del cliente el producto no sea satisfactorio. De igual forma (Cardozo, 2022) menciona que es ideal el acompañamiento y apropiación del proyecto de parte de la consultoría por la cantidad de cambios que se generan en obra y la urgencia en la resolución satisfactoria de los mismos.

Con respecto a la presentación se concluye que la consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenibles debe partir de una visita técnica previa que garantice las bases sobre las cuales se harán las cotizaciones pertinentes, visitas periódicas contempladas según la duración del proyecto, un informe técnico con conceptos y sugerencias para el desarrollo del proyecto y acompañamiento durante el desarrollo del proyecto de modo que se garantice la satisfacción del cliente a lo largo de la obra.

La presentación del servicio contará con unos pasos a seguir que se basan principalmente en la solicitud para la presentación del servicio por parte de nuestro posible cliente, posterior a esto se realiza una visita técnica en el proyecto a ejecutar de esta manera se podrá presentar una cotización con ayuda de información que sea suministrada por el cliente ya sea planimetrías o información relevante de este, así se podrá analizar el contexto teniendo en cuenta requerimientos por parte de la norma técnica y de nuestro equipo de trabajo para presentar un concepto con respecto al tipo de Sistema Urbano de Drenaje Sostenible que beneficie al lugar ya sea alcorques, cuencas de drenaje extendido, cunetas verdes, tanques de almacenamiento, pavimentos permeables, zanjas de infiltración o zonas de biorretención, con esto identificado se presenta un informe que contendrá

estudios, memorias de cálculo, propuesta, cronograma planimetrías y el presupuesto estimada y se dará paso a realizar el acompañamiento durante la construcción del proyecto.

4.1.2. Definición de la Garantía y servicio de postventa.

Según (Azuaje, 2022) se estima que la garantía debería ser al menos durante la vida útil del proyecto considerando que la cobertura incluye única y exclusivamente el alcance de recomendaciones y anteproyectos considerados en la entrega, mientras que para (Palacios, 2022) no es práctico que esta garantía se extienda más allá de 10 años, puesto que por la naturaleza de la obra surgen muchos cambios a lo largo del proyecto que terminan por modificar las condiciones iniciales planteadas por el consultor. (Cardozo, 2022) añade que la garantía debe prolongarse por toda la vida útil del proyecto, los conceptos que la consultoría genere en este momento serán igual de válidos en la posteridad.

A través de las respuestas obtenidas a las fuentes consultadas se concluye que una garantía de 10 años sobre los conceptos técnicos y una garantía de por vida sobre las soluciones constructivas ofrecidas siempre y cuando las condiciones sean iguales a las iniciales y no existan alteraciones sobre las recomendaciones de la consultoría, este periodo de tiempo es motivado por las condiciones cambiantes del clima y sus afectaciones sobre el territorio. De igual forma es deseable incluir una carta de responsabilidad del profesional responsable que incluya su matrícula profesional y certificado de COPNIA exponiendo la vigencia y solvencia del profesional, comprendiendo, claro está, un alcance único de las recomendaciones, memorias de cálculos y diseños sugeridos.

4.1.3. Determinar si el cliente está dispuesto a comprar el servicio

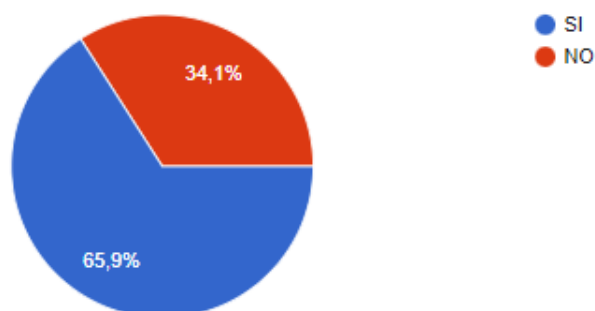
Se realizó una encuesta (Pérez & Patiño, Investigación Plan de Marketing, 2022) a una muestra considerable del segmento de mercado establecida en 4900 empresas, teniendo en cuenta un margen de error del 10% dicha muestra se situó en 44 encuestas de las que

el aproximadamente 66% estarían dispuestas a adquirir el servicio de consultoría mientras que el 33% restante no como se muestra en la siguiente figura:

Figura 11
Encuesta al segmento de mercado para la adquisición de SUDS

Su organización estaría dispuesta en adquirir Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

44 respuestas



Nota Pérez, W. Patiño, L. (2022)

Con respecto a los resultados de las encuestas sobre nuestra muestra representativa se concluye que al menos 3 de cada 4 clientes estarían interesados en adquirir el servicio, un valor altamente representativo y que nos arroja un panorama optimista sobre el carácter del segmento y su necesidad a satisfacer. Como se evidenció en anteriores investigaciones el sector busca opciones cada vez más sostenibles que aporten a la conservación del medio ambiente y que aporten a las políticas sustentables de cada una de sus empresas.

4.2. Estrategia de precio

4.2.1. Definir el precio de venta del servicio

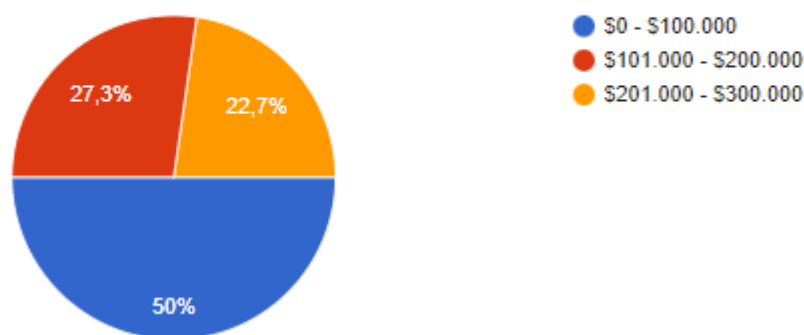
Según (Cardozo, 2022) un precio considerable para este tipo de consultorías ronda los 150.000 pesos/hora, sin embargo se decantarían por un precio menor, ya que no prela condiciones de habitabilidad o mayor importancia en la edificación mientras que para

(Azuaje, 2022) sería idea un precio de 120.000 pesos/hora indicando que más de eso es probable que no sea contemplado por una constructora dependiendo de usos, estratos y fin de la edificación aunque acuerdo a la encuesta realizada a una muestra representativa del mercado (Pérez, W. Patiño, L. 2022) un 50% de los encuestados estaría dispuesto a pagar hasta 100.000 pesos/hora de consultoría, mientras que un 27.3% estaría dispuesto a pagar hasta 200.000 pesos/hora y únicamente el 22.7% restante un valor por encima de dicho monto como se refleja en el siguiente gráfico:

Figura 12
Encuesta al segmento de mercado precio de la consultoría

Señale el precio que considera aceptable para la consultoría

44 respuestas



Nota Pérez, W. Patiño, L. (2022)

Mediante los valores obtenidos durante el sondeo de esta investigación se concluye que el precio del producto en el mercado ronda los 200.000 pesos/hora de consultoría, puesto que es el precio promedio que se maneja en el mercado contrastado con lo que el cliente se encuentra dispuesto a pagar.

En el segmento la competencia ofrece este servicio de consultoría aproximadamente entre los 200.000 a 300.00 pesos/hora esto quiere decir que, con los valores obtenidos en la encuesta, nuestro precio de mercado será de penetración, esto

quiere decir que se ofrece un precio menor al de la competencia, de esta manera se convierte en una estrategia para tomar una participación del mercado importante entendiendo que no se puede competir directamente con empresas consolidadas y de renombre en el sector, así, el factor competitivo de la empresa pasará a ser el precio y el servicio al cliente.

4.2.2. Definir las condiciones o forma de pago.

De acuerdo con (Cardozo, 2022) es necesario contar con un anticipo de 50% y el 50% contra entrega, argumentando que lo correcto es un tema de reciprocidad bilateral entre las partes involucradas en el contrato mientras que (Azuaje, 2022) considera que lo mejor es contar con 30% de anticipo, un 30% sobre avance de la consultoría y el 40% contra entrega, ya que al ser una consultoría considera que no se requiere un anticipo tan alto, ya que no hay que invertir en materiales o algo parecido, aunque algunas empresas lo vean como financiación del proyecto el ingeniero no ve necesario un 50% de anticipo para factores operativos. En este mismo aspecto (Acuameunier, 2022) solicita un pago de visita técnica anticipado que se resta a la cotización total, de esta se desprenden tres pagos, un anticipo de 30%, 40% sobre avance del proyecto y 30% contra entrega.

De acuerdo a las fuentes consultadas para el desarrollo de esta investigación se concluye que la forma de pago del servicio será establecida en torno a los siguientes valores: 40% de anticipo, 30% sobre avance de la consultoría y 30% contra entrega del producto resultante. De esta forma se garantizaría una liquidez operativa, un compromiso con el cliente y que le permita tener un flujo de caja sobre el desarrollo del proyecto.

4.3. Estrategia de distribución

4.3.1. Definir el canal de distribución

El ingeniero (Azuaje, 2022) considera que el canal de distribución, por la naturaleza del servicio es directa, (Reina, 2022) coincide en este aspecto y añade que la manera de

volverlo indirecto sería a través de alianzas comerciales con empresas que tercerizan sus servicios. De acuerdo (Encuesta Nacional Logística, 2020), la logística empresarial permite aumentar la productividad si se minimizan costos y se reducen tiempos, mejorando la calidad de servicio al cliente, el uso de tecnologías inteligentes permite mayor satisfacción integrando mejoras en los canales de comunicación anticipando las necesidades y posibles contratiempos.

Según los resultados de las entrevistas el canal de distribución óptimo para nuestro producto es el directo puesto que al ser una empresa nueva no reconocida en el medio tendrá dificultades para generar alianzas comerciales que permitan posicionarse como un aliado estratégico de consultorías en sistemas urbanos de drenajes sostenibles.

El canal directo permitirá que todas las actividades de la empresa sean realizadas desde la misma compañía, de esta forma se reducirán gastos al no tener intermediarios, proporciona respuesta por parte los clientes más fiables y con esto una relación de confianza con ellos.

4.3.2. Determinar la logística de la distribución

(Cardozo, 2022) señala que la logística de distribución de una consultoría es un tema sencillo, puesto que se basa, básicamente en los traslados del personal a visitas técnicas y oficina y viceversa mientras que (Reina, 2022) parcialmente al exponer que adicional a ello el producto de la consultoría seguiría en la nube, en este caso el recurso tecnológico pasa a formar parte de la misma distribución. Según (Encuesta Nacional Logística, 2020) el costo logístico se ha convertido en los últimos años en una variable determinante para el intercambio comercial. El sector de la construcción dentro de su costo logístico presenta al transporte como la actividad más representativa. En Colombia las empresas que miden el costo logístico frente a las ventas indicaron para el 2020 un 12.6%, esto define que actividades de almacenamiento y bodegaje han tenido una disminución con respecto al

2018 que indicaba un 13.5%. De acuerdo con a la encuesta nacional logística del 2020, la logística empresarial permite aumentar la productividad si se minimizan costos y se reducen tiempos, mejorando la calidad de servicio al cliente, el uso de tecnologías inteligentes permite mayor satisfacción integrando mejoras en los canales de comunicación anticipando las necesidades y posibles contratiempos. (Pérez & Patiño, 2022)

Debido a la naturaleza del servicio se concluye que la logística de distribución se basará en el alojamiento del producto resultante en la nube con accesos ilimitados de parte del cliente.

Al igual se contarán con recursos claves como lo son el talento humano que serán diferentes profesionales que desarrollen actividades en la construcción, con respecto a los recursos tecnológicos serán empleados computadores dotados con software especializado, de igual forma se requerirá capital y tiempo según la demanda.

4.3.3. Determinar la oportunidad y la experiencia que el cliente desea.

Según (Cardozo, 2022) las empresas buscan que el servicio de consultoría sea eficaz y directo. También indica que regularmente se asigna un profesional al proyecto que a su vez gestiona otros proyectos y se pierde la personalización del servicio, el gestor no tiene tanta disponibilidad y las obras requieren respuestas rápidas y claras para el proceso. (Palacios, 2022) indica que es indispensable sentir esa apropiación de la consultoría con el proyecto, así, la experiencia es más memorable pues se generan más soluciones que problemas.

Según las consultas realizadas es deseable por parte del cliente que exista un acompañamiento durante todas las etapas del proyecto y que el acompañamiento será personalizado, puesto que se pierde la singularidad del trato con cliente mediante respuestas genéricas ofrecidas por otros proveedores.

Este tipo de acompañamientos permite comunicarse con clientes para identificar sus necesidades, preferencias, requerimientos y propósitos, de esta forma se brinda una mejor asesoría y así acordar detalles, por otro lado, también el tener informado al cliente durante la ejecución de la propuesta, de esta manera se busca no tener compradores sino aliados comerciales que se sientan a gusto con la atención recibida, de igual forma se estima un tiempo de desarrollo de 3 semanas para dar respuesta en un tiempo óptimo que no comprometa el desarrollo del proyecto.

4.4. Estrategias de promoción y comunicación.

4.4.1. Definir los medios de comunicación

De acuerdo con el ingeniero (Cardozo, 2022) los medios de comunicación más acertados son las exposiciones de construcción como Expo Construya y revistas especializadas, considerando que publicaciones periódicas como Noticiero, Construdata y el boletín del ICCA se perfilan como opciones adecuadas entre los medios disponibles, señala que vende más el más conocido que el mejor en su producto y coloca de ejemplo el caso de McDonald's, que hay hamburguesas mejores, pero vende más este gigante de la industria invitándonos a invertir en publicidad y ser reconocidos. Los medios impresos ayudan en el modo de que si no saben a quién emplear para un servicio determinado suelen buscar en dicha publicidad, (Reina, 2022) explica que es necesario contar con las redes sociales, puesto que si no te encuentran allí no existes, puedes ver e interactuar directamente con la empresa, ver comentarios de otros usuarios y es algo que las publicaciones periódicas no te ofrecen, (Graterol, 2022) concuerda y añaden que aunque no vendas a través de redes sociales es el mejor método para darte a conocer que es el fin de estos medios.

De acuerdo a los expertos consultados se concluye que los medios de comunicación óptimos para dar a conocer el servicio son exposiciones, revistas especializadas y redes sociales, estas permiten abarcar una parte importante del segmento de manera especializada y directa mientras que las redes sociales hacen posible una interacción más

amable con el cliente y generan una exposición deseable para el segmento casi de manera automatizada.

4.4.2. Definir los medios de publicidad adecuados para el producto o servicio.

Según (Graterol, 2022) las empresas con énfasis en sostenibilidad suelen usar diseños amigables que te inviten a pertenecer, aportan formas orgánicas y colores de la gama verde, indican que brindan seguridad y confort, (Niño, 2022) por otro lado también se sugiere que la imagen se distinga fácilmente entre el resto, sus estrategias van enfocadas a dar a conocer al cliente, señala que el logo es un gráfico fundamental para generar identidad y un elemento diferenciador y señala que el uso de colores verdes y azules son precisos para el servicio, de igual forma invita a usar un logo que apunte al aprovechamiento del agua para la captación de clientes mientras que (Reina, 2022) sugiere que los colores deben representar institución, seguridad y fortaleza de la empresa, de igual forma recomienda la gana de azules y verdes apoyados en la idea de una gota acompañada de una hoja para señalar no solo el agua, sino un factor ambiental, expone que la gente ya no asocia el agua con sostenibilidad sino elementos de flora y pueden ser un factor diferenciador a la hora de la selección de empresas entre otros proponentes, de igual manera sugiere el uso de un eslogan poderoso que capte la filosofía corporativa e invite al cliente a elegir el servicio por su identificación e imagen diferenciadora.

De acuerdo a las sugerencias realizadas por los expertos los medios de publicidad estarán compuestos por un logo en forma de gota que se convierte progresivamente en una hoja de modo que refleje sostenibilidad, cuidado del agua, del ambiente y seguridad corporativa. Si se realiza una comparativa con respecto a la competencia directa que tiene el servicio estas empresas cuentan con un logo que permite reconocer la actividad principal y el propósito que tienen con sus clientes, se encuentran representados por el nombre de la compañía y un gráfico que representa el factor ambiental

Con respecto a los colores corporativos que sugirieron los expertos se encontró gran similitud, ya que los tres expresaron que al ser un servicio que está enfocado en la sostenibilidad y medio ambiente se debía contemplar la gama de los azules y verdes que también aportan a los clientes seguridad y confort es así que los colores estarán definidos por una paleta de verdes opacos y azules vivos que contrasten con la seguridad e importancia ambiental e institucional que quiere reflejar la empresa, de igual forma y siguiendo las sugerencias se construyó un eslogan que busca fortalecer la imagen empresarial y se define como “El agua de hoy, las ciudades del mañana”, que traslade al cliente al futuro de la construcción a través de las acciones que genera en el presente en sus proyectos a través de la adquisición de los servicios de consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible.

A continuación, se presenta el logo teniendo en cuenta lo anteriormente señalado:

Figura 13
Logo de empresa WASSER sistemas urbanos de drenaje sostenible



Nota Pérez, W. (2022)

4.4.3. Presupuesto de promoción.

El presupuesto de promoción permite anticipar los gastos de medios que se tendrán para promocionar el servicio a ofrecer, el presupuesto se determina según los objetivos de marketing que se quieren alcanzar es así que a continuación se explica el gasto aproximado que se tendrá con cada uno de ellos.

Tabla 7
Presupuesto de investigación

PRESUPUESTO DE COMUNICACIÓN					
MEDIOS	VALOR TOTAL				
	EXPECTATIVA	LANZAMIENTO	MANTENIMIENTO		
			PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO
Tarjetas de presentación	\$ 466.000	\$ 932.000	\$ 233.000	\$ -	\$ 250.000
Exposiciones	\$ 15.000.000	\$ -	\$ 15.000.000	\$ 17.000.000	\$ 19.000.000
Redes Sociales	\$ 1.500.000	\$ 1.800.000	\$ 900.000	\$ 900.000	\$ 450.000
Pagina Web	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 450.000	\$ 500.000
Revista especializada	\$ 15.000.000	\$ 30.000.000	\$ 12.600.000	\$ 6.300.000	\$ 22.500.000
Total	\$ 32.366.000	\$ 33.132.000	\$ 29.133.000	\$ 24.650.000	\$ 42.700.000
Valor global de la elaboración de piezas publicitarias					\$ 4.000.000
Presupuesto total de comunicación					\$ 165.981.000

JUSTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS	
MEDIO	JUSTIFICACIÓN DEL USO DEL MEDIO Y DE LA CANTIDAD.
Tarjetas de presentación	Las tarjetas de presentación son formas de publicidad de las mas conservadoras y siempre se solicitan en visitas, entregas o reuniones en general de modo que es pertinentes tenerlas a la mano para entrega en cada posible relación comercial.
Exposiciones	Exposiciones como Expoconstrucción permite mostrarse a todo el sector, tener visibilidad y prestigio a la marca y efrentandose a posibles competidores.
Redes sociales	Las redes sociales proveen credibilidad y exposición, estas cobran por clicks promedio y se espera llegar al menos a 3 millones de personas para lo que redes como instagram exponen un promedio de 60 cliks.
Pagina web	La pagina web aporta seriedad y respaldo a la imagen de la compañía, tanto clientes como posibles clientes pueden entrar a ver servicios ganando exposición
Revista especializada	Es necesaria para tener exposición frente a profesionales y especialistas del sector, estas publicaciones suelen tener una periodicidad trimestral por ello, en su maxima capacidad de colocan 4 pautas.

Nota Presupuesto de promoción, expectativa, lanzamiento y mantenimiento Pérez, W. (2022).

5. Identificación del Servicio.

5.1. Presentación

La consultoría en sistemas de drenaje urbano sostenible consiste en evaluar los proyectos expuestos a aguas de escorrentía, su contexto inmediato y brindar posibles soluciones al cliente para satisfacer su necesidad.

Siendo así, se realiza una visita técnica para evaluar las condiciones del proyecto y las posibilidades que tiene, con ello se estima la cantidad de tiempo que podría demandar el desarrollo de la consultoría para presentar una cotización.

En caso de ser aprobada la cotización se procede a estudiar y analizar las condiciones y características del proyecto como:

- Planimetría
- Usos
- Dimensiones
- Materiales
- Espacialidad

Evaluamos la normatividad que rige el proyecto y sus condiciones contextuales:

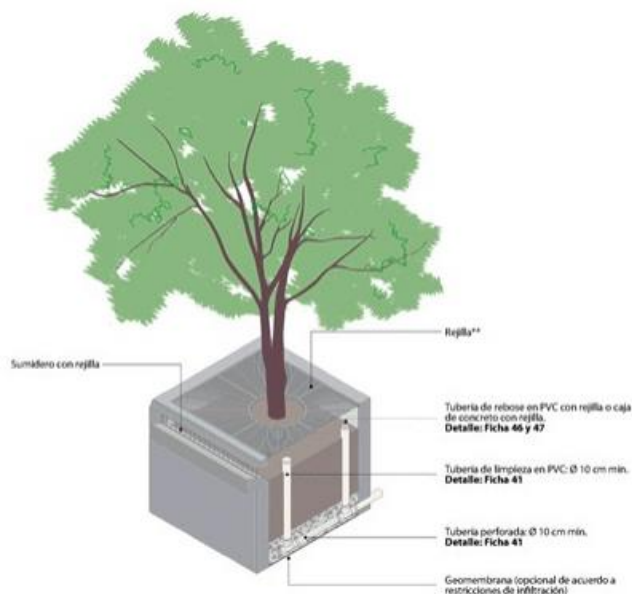
- Clima
 - Pluviosidad
 - Temperatura
 - Vientos
 - Humedad
 - Orientación
- Vecinos
- Flora local
- Afluentes
- Zonas de amenaza

Estos datos nos permiten generar un concepto y elegir la tipología de SuDS adecuada para la implementación, entre ellas podemos encontrar:

Alcorques inundables:

Esta tipología se compone de una caja o compartimiento prefabricado en concreto, que puede presentar fondo revestido en caso de que no sea viable realizar prácticas de infiltración. Cuenta con una tubería perforada subsuperficial que dirige la escorrentía fuera de la estructura cuando el volumen almacenado no se puede infiltrar completamente, y una tubería de rebose, que evita que eventos de lluvia superiores al de diseño superen el nivel de encharcamiento permitido en la estructura.

Figura 14
Alcorque inundable

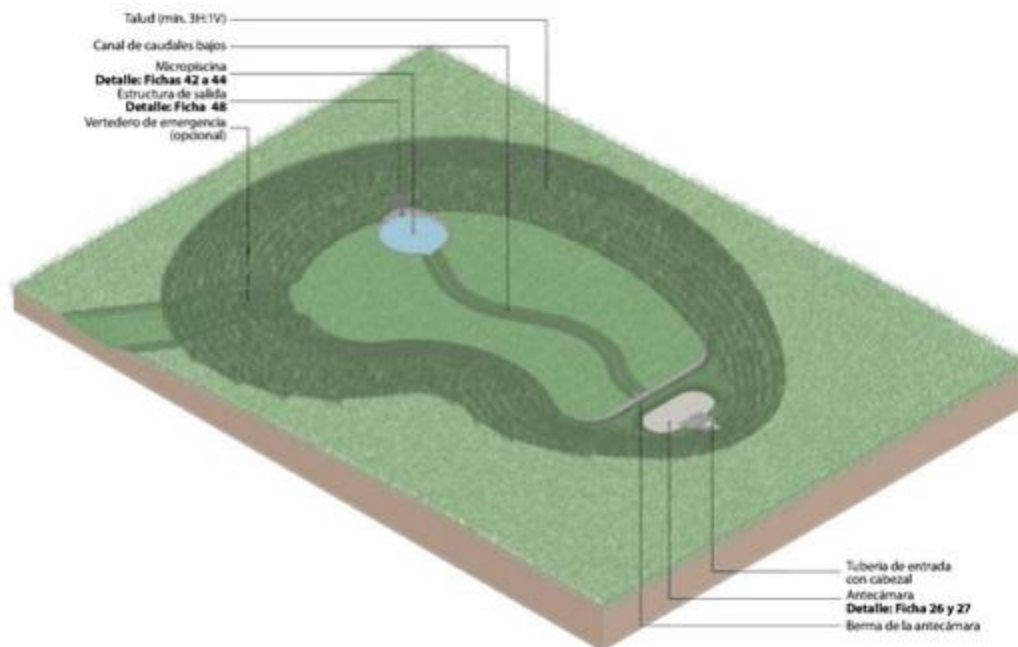


Nota Tipología 1 (Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2018)

Cuenca de drenaje extendido:

Esta estructura consiste en una depresión extensa en terreno permeable, que permite el almacenamiento temporal del agua de escorrentía generada de un evento de precipitación. Su diseño se caracteriza por presentar taludes laterales que facilitan la captación y detención temporal de un volumen de escorrentía considerable. El objetivo de diseño de este SUDS es almacenar de manera transitoria el volumen de escorrentía, para luego infiltrar, evaporar, drenar y/o evacuar la totalidad de este volumen, y garantizar que la mayor parte del tiempo esta tipología permanezca seca. Esta estructura es la que mayor requerimiento de área posee frente a las demás tipologías consideradas en la presente norma técnica.

Figura 15
Cuenca de drenaje extendido

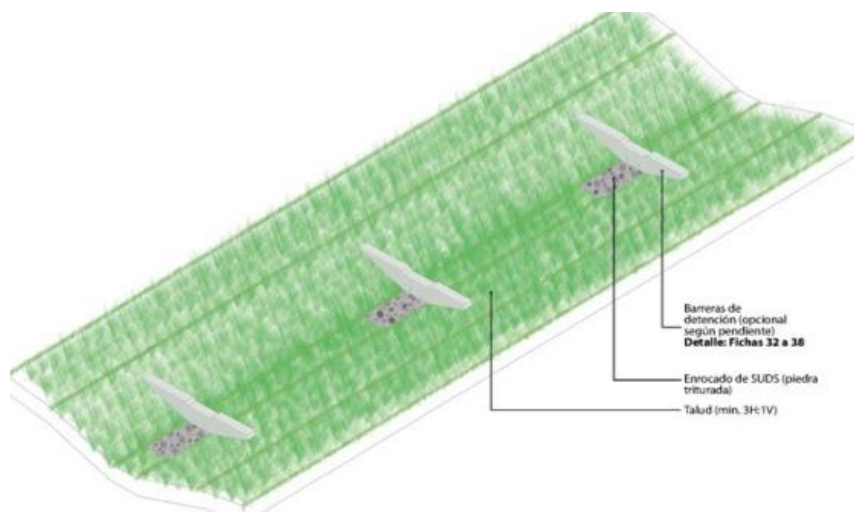


Nota Tipología 2 (Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2018)

Cunetas verdes:

Las cunetas verdes consisten en depresiones longitudinales en el terreno, de sección triangular o trapezoidal, que permiten la concentración y conducción de la escorrentía, favoreciendo a su vez la infiltración natural de esta en el suelo circundante. Adicionalmente, esta estructura puede reducir la velocidad con la cual se descarga la escorrentía a los cuerpos receptores en comparación con los sistemas de drenaje convencional. Suelen emplearse en conjunto con franjas de césped a ambos costados longitudinales, para direccionar el flujo de la escorrentía superficial hacia la cuneta. Esta tipología es la más adecuada en relación con el transporte de escorrentía de un lugar a otro. Generalmente, las cunetas verdes cuentan con una tubería de entrada que permite el ingreso del agua a la estructura y un dissipador de energía para evitar la erosión del suelo a la entrada de la misma. Adicionalmente, poseen un distribuidor de flujo y barreras de detención en grava, cemento u otros materiales (opcional), las cuales reducen la velocidad del flujo y promueven la remoción de sólidos suspendidos.

Figura 16
Cunetas verdes

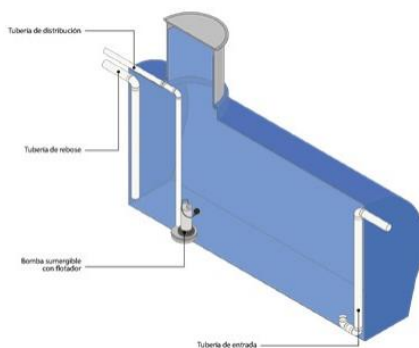


Nota Tipología 3 (Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2018)

Tanques de almacenamiento:

Los tanques de almacenamiento son estructuras rígidas de forma de prismática, que tiene la capacidad de almacenar el volumen de escorrentía generado luego de un evento de lluvia, para luego utilizarlo en usos de agua no potables o descargarlo de manera controlada al sistema de alcantarillado convencional. Si se realiza un aprovechamiento del agua almacenada en usos no potables, es necesario verificar que la calidad del agua almacenada en el tanque cumpla con los lineamientos que establezca la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) de la ciudad de Bogotá D.C. El diseño de esta tipología es flexible y puede adaptarse fácilmente a las condiciones del sitio de implementación, en comparación con otras estructuras de drenaje. Dado que esta tipología no cuenta con ningún tipo de lecho filtrante o mecanismo interno que mejore la calidad del agua. El diseño de este SUDS requiere de estructuras de pre-tratamiento (dispositivos de primer lavado y/o rejillas) que reduzcan la carga contaminante del volumen de agua almacenado y prolonguen la frecuencia de operación y mantenimiento de esta tipología

Figura 17
Tanques de almacenamiento

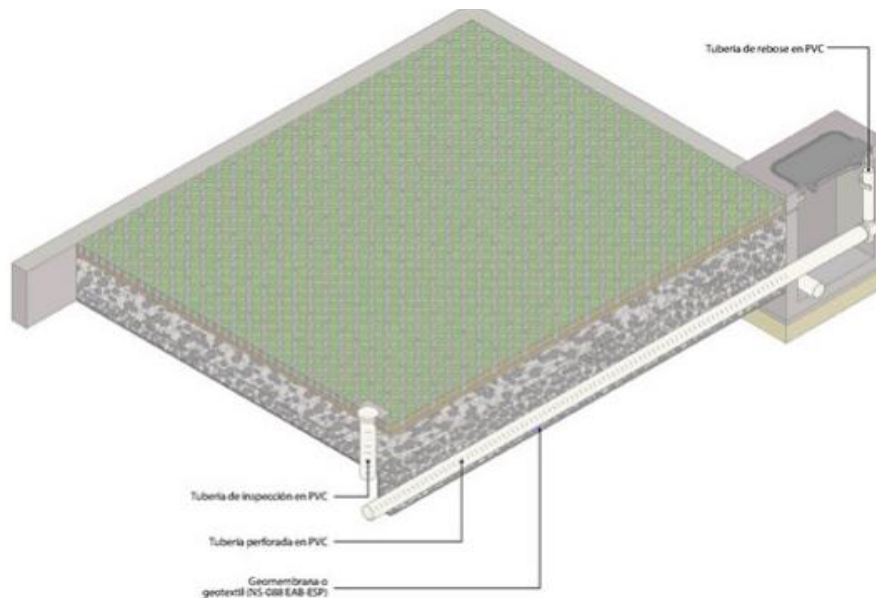


Nota Tipología 4 (Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2018)

Pavimentos permeables:

Los pavimentos permeables son estructuras alternativas a las superficies asfálticas convencionales, su función principal es drenar hacia el subsuelo el agua de escorrentía que se concentre en su superficie luego de un evento de lluvia. El sistema está compuesto por cuatro capas: la primera es la capa superficial o de rodadura, la cual puede presentar diferentes variaciones en cuanto a sus materiales. Esta capa puede estar conformada por una mezcla asfáltica permeable, adoquines entrelazados, adoquines de rejillas de concreto, concreto hidráulico permeable o grava porosa. La selección del tipo de capa superficial que se implemente depende del uso que se le quiera dar al pavimento, y de las condiciones estéticas que se quieran generar.

Figura 18
Pavimentos permeables

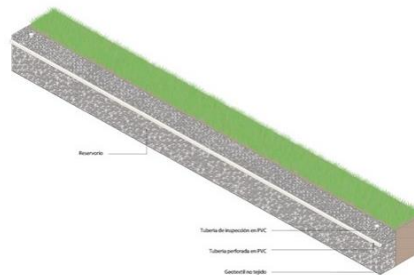


Nota Tipología 5 (Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2018)

Zanjas de infiltración:

El diseño de esta estructura tiene como objetivo detener e infiltrar la totalidad del volumen de escorrentía generado de un evento de precipitación. No obstante, ciertas limitaciones físicas del sitio a intervenir pueden hacer necesario el acople de estructuras anexas, que faciliten la evacuación del volumen de agua capturado. Según sea el caso, se deben incorporar tuberías perforadas que faciliten la evacuación del agua y tuberías de rebose que eviten que el volumen de escorrentía sobrepase el nivel de diseño.

Figura 19
Zanjas de infiltración

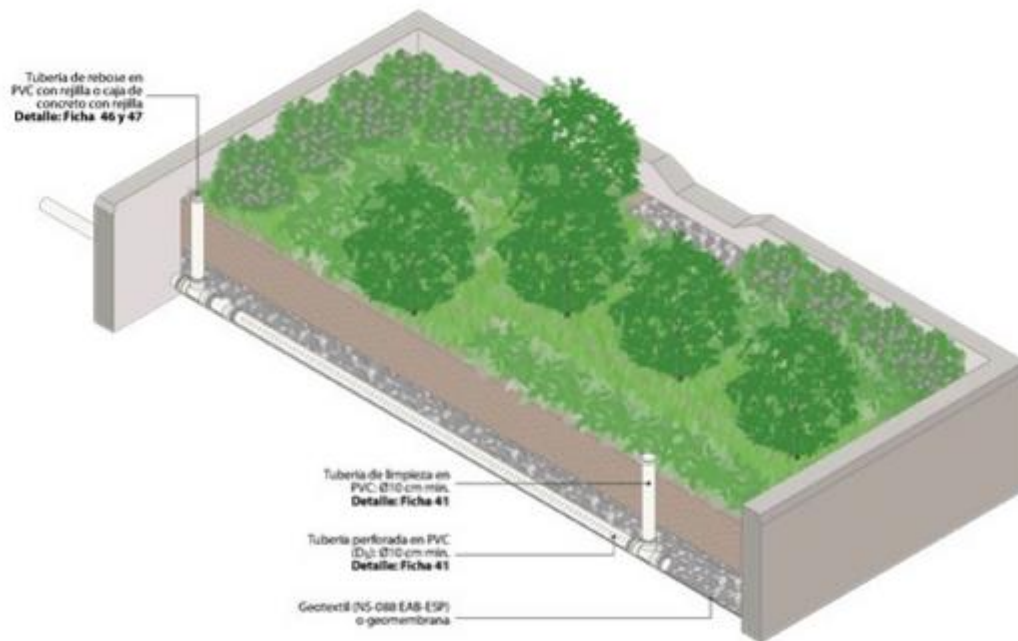


Nota Tipología 6 (Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2018)

Zona de bioretención:

Esta tipología consiste en una depresión del suelo en donde se siembra una capa de cobertura vegetal, sobre un sustrato, una capa filtrante y una capa de drenaje (si se presentan restricciones de infiltración), de manera que se promueve la detención, infiltración y posterior evacuación de la escorrentía captada. El componente principal de esta tipología es la cobertura vegetal utilizada, puesto que de ésta dependerá el correcto desempeño de la estructura. Las zonas de bio-retención generan diversos beneficios en cuanto al manejo de escorrentía, calidad del agua, paisajismo y amenidad

Figura 20
Zona de bioretención



Nota Tipología 7 (Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible, 2018)

Esquema de funcionamiento del servicio:

Figura 21
Funcionamiento del servicio de consultoría



Nota Funcionamiento de servicio consultoría SUDS

Beneficios:

Entre los beneficios de este servicio podemos encontrar:

- Optimización de procesos.
- Aprovechamiento de aguas lluvia.
- Disminución de costos operativos asociados al servicio de acueducto.
- Acompañamiento profesional a lo largo del proyecto.
- Reconocimiento global por empleo de procesos sostenibles.
- Ventaja ponderativa en certificaciones internacionales como Leed.

Ventajas:

- Optimización de recursos técnicos, financieros y tiempo.
- Gestión de proyectos por personal calificado.
- Versatilidad de implementación
- Personalización y rapidez de las asesorías.
- Disminución de riesgos de obra civil asociados a aguas de escorrentía.

5.2. Ficha Técnica

5.2.1. Descripción del servicio

Prestación de servicios de consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible en todo tipo de proyectos involucrados en el desarrollo de obras civiles y arquitectónicas con el fin de orientar a nuestros clientes en el diseño e implementación de estas alternativas

constructivas que disminuyen los impactos de aguas de escorrentía, facilitan su tratamiento y reutilización y promueven una sinergia entre la edificación y el entorno.

5.2.2. Unidad de medida

Horas

5.2.3. Objetivos de desarrollo sostenible ODS

Los objetivos de desarrollo sostenible son el llamado que hacen los países que forman parte de la organización de naciones unidas para erradicar la pobreza, proteger el planeta y mejorar la vida y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En el 2015 fueron aprobados 17 objetivos de los cuales para nuestro proyecto de investigación se ven reflejados 6. (Ver figura 20)

Figura 22
Objetivos de desarrollo sostenible



Nota Principales objetivos de desarrollo sostenible que se involucran en el servicio

5.2.4. Condiciones generales y requisitos

- Recolección de datos, establecimiento de medidas preventivas y criterios de diseño preliminares:
 - Planimetría estructural, arquitectónica e hidráulica
 - Plan de Manejo Ambiental del proyecto

- Conocer el tipo de suelo y ensayar su infiltración
 - Análisis de pendientes
 - Análisis de condiciones geográficas y clima
 - Zona de amenaza sísmica
 - Zona de riesgo
 - Uso del suelo
 - Considerar el tamaño de la cuenca
 - Evaluación del nivel freático
 - Evaluación del flujo base del lugar de intervención
 - Evaluar el desarrollo de la cuenca
 - Considerar las limitaciones espaciales
- Identificar oportunidades de control en origen y gestión sostenible del agua.
 - División de zona de estudio en sub cuencas.
 - Determinación de requerimientos de diseño hidráulico y calidad de aguas.

5.2.5. Tipologías

Una vez obtenidos y analizadas las condiciones previas del proyecto y habiendo hecho los estudios pertinentes pueden ser seleccionadas algunas de las 7 tipologías más eficientes para la región de Bogotá, D.C. estudiadas, analizadas y determinadas por la Guía Técnica de diseño y construcción de SUDS, Centro de Investigaciones de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Los Andes y la Norma Técnica NS 166 de la EAAB y definidas de la siguiente manera:

- Tanques de almacenamiento de aguas lluvia.
- Techos o cubiertas verdes
- Drenes Filtrantes
- Cunetas verdes
- Zonas de biorretención
- Alcorque inundable
- Superficies permeables

5.2.6. Recursos (Humanos, tecnológicos, temporales)

El equipo dedicado al proyecto estará definido por:

- Gestor y Constructor en Arquitectura
- Ingeniero Ambiental
- Tecnólogo en topografía
- Delineante en ingeniería y arquitectura

Empleamos hardware de última generación equipado con los programas necesarios para entregar un producto de calidad en el menor tiempo posible, entre ellos tenemos:

- Autodesk Revit
- Naviswork
- AutoCAD
- ArcGIS

Se estima que para desarrollar el proyecto se requiera aproximadamente 15 días hábiles, esto está sujeto a cambios por consideraciones en el diseño, requerimientos adicionales o consideraciones diferentes a las pautadas inicialmente.

5.2.7. Recomendaciones de diseño, construcción y mantenimiento

Quedan sujetas a tipologías y consideraciones particulares de cada proyecto.

5.2.8. Normatividad.

- Resolución Nacional 330 de 2017 del RAS
- Decreto 597 de 2018, Por el cual se adopta el plan de acción cuatrienal PACA
- Resolución conjunta 001 de 2019 entre la Secretaría distrital de Planeación y la Secretaría Distrital de Ambiente, por la cual se obliga a compensar las zonas verdes endurecidas en obras de infraestructura
- Cartilla de Andenes de Bogotá
- Resolución 6563 de 2011, por la cual se revisan diseños paisajísticos de obras públicas entre la Secretaria Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá

5.2.9. Parámetros de calidad.

Quedan sujetas a tipologías y consideraciones particulares de cada proyecto.

5.2.10. Entregables

- Informe técnico
 - Análisis de información preliminar
 - Análisis geomorfológico del proyecto

- Análisis topográfico
 - Diseño hidrológico
 - Concepto técnico
 - Diseños
 - Recomendaciones y monitoreo
- Memorias de cálculo
 - Planimetría
 - Carta de responsabilidad

5.3. Área de investigación

Construcción sostenible

5.4. Tema de investigación

Nuestro equipo de trabajo está tratando de aprender sobre la construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS, por sus siglas) en la ciudad de Bogotá, D.C.

5.5. Título de la investigación

5.6. Línea de investigación.

Según la actualización de líneas de investigación institucionales (Acuerdo 069 de 2022 Consejo Académico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2022) la presente investigación se encuentra bajo el marco de la siguiente línea:

Línea 04. Ecología, biotecnología y ambiente: Propende por la generación de conocimiento sobre los diferentes ecosistemas que incluye biodiversidad, conservación, bioprospección, biotransformación, biotecnología, bioética y ecología de microorganismos, energía sostenible, sustentabilidad, sostenibilidad y rentabilidad, derecho ambiental, contribuyendo al desarrollo de tecnologías y técnicas, marcas y patentes para mejorar el medio ambiente,

la protección del medioambiente, la producción de energía limpia, de bioinsumos para la producción agrícola, ambiental, y animal sostenible, y la calidad de aguas.

5.7. Tipo de investigación

Esta investigación se considera bajo el marco del tipo interactiva que constituye el primero de los tres holotipos que forman parte del nivel integrativo, implica la realización de acciones por parte del investigador, ya sea solo o conjuntamente con algún grupo o comunidad, con el propósito de modificar la situación o el evento de estudio (Hurtado, 2006) de esta manera se entiende que el investigador es participante activo del proyecto de investigación en cuanto a poner en práctica y determinar los resultados de manera directa se refiere. La investigación interactiva requiere la aplicación de una programa, propuesta o modelo operativo, describir el proceso de aplicación, identificar aspectos relevantes que facilitan o entorpecen esa aplicación, e introducir mejoras durante el proceso. La propuesta que se aplica ha sido el resultado de un proceso de indagación, que incluye el diagnóstico, la explicación y la predicción. Este tipo de investigación se considera idónea, ya que se pretende desarrollar una propuesta cuyo fin último es ser implementada y vista en funcionamiento, lo cual permite generar una intervención en la comunidad por parte de los investigadores y evaluar sus resultados de manera directa.

5.8. Objetivo general y específicos del servicio.

Objetivo general.

Implementar una Consultoría en sistemas de drenaje urbano sostenible en el barrio Luis Carlos Galán II de la Comuna 4 del municipio de Soacha, Colombia.

Objetivos específicos.

- Estudiar la gestión de aguas de escorrentía en el barrio Luis Carlos Galán II de la Comuna 4 del municipio de Soacha, Colombia.
- Emitir un concepto técnico sobre la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible el barrio Luis Carlos Galán II de la Comuna 4 del municipio de Soacha, Colombia.
- Capacitar a la comunidad en la implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible para la gestión de aguas de escorrentía.

5.9. Cuadro de variables, valores e indicadores

Con el fin de evaluar los factores que influyen en el desarrollo y delimitación de esta investigación se propone un cuadro de variables (Ver tabla 8) analizado desde los tipos de drenajes que existen, como se clasifican los sistemas urbanos de drenaje sostenibles según su tipología y las características que se desprenden de estos, así, se podrá obtener un panorama de mayor claridad sobre las posibilidades de estos sistemas y con ellas las configuraciones que se estructuran bajo la delimitación del alcance del proyecto en sí.

Tabla 8
Cuadro de variables

TIPOS DE SUDS	CARACTERISTICA GEOGRAFICA	TIPO DE PROYECTO	TIPO DE PROCESO	SUELOS	VENTAJAS
Alcorques inundables	Estructuras rígidas	Andenes	Aprovechamiento	Alta permeabilidad	Utilizada para el control y tratamiento de escorrentía pluvial, la cual tiene asociados árboles y/o arbustos. mejorar aspectos de
	Superficies asfálticas	Áreas protegidas	Conducción	Baja permeabilidad	
	Terreno permeable	Áreas verdes	Infiltración		
		Intervenciones patrimoniales			
		Paisajismo			

		Parques, plazas y plazoletas			paisajismo, los alcorques captan agua de escorrentía, la almacenan y/o infiltran, mientras que las raíces de los árboles absorben agua y asimilan nutrientes; mejorando simultáneamente la calidad del agua
		Rehabilitación e intervención de humedales			
		Separadores viales			
		Sistemas de alcantarillado pluvial			
		Urbanismo			
Cuenca de drenaje extendido	Depresión de suelos	Áreas protegidas	Aprovechamiento	Alta permeabilidad	Objetivo principal es amortiguar los picos de escorrentía y reducir la cantidad de sólidos suspendidos y contaminantes del agua pluvial.
	Estructuras rígidas	Áreas verdes	Conducción		
	Pavimentos	Hidráulicos	Intercepción		
	Superficies asfálticas	Intervenciones patrimoniales			
	Terreno permeable	Paisajismo			
		Parques, plazas y plazoletas			
		Rehabilitación e intervención de humedales			
		Separadores viales			
		Sistemas de alcantarillado pluvial			
		Urbanismo			
		Viales			
Cunetas verdes	Depresión de suelos	Áreas protegidas	Aprovechamiento	Alta permeabilidad	Permite recolectar y/o conducir escorrentía, lo que favorece la remoción de sólidos suspendidos del agua transportada. Así mismo, procesos de bio-filtración e infiltración presentes a lo largo de estos sistemas permiten el tratamiento del agua de escorrentía.
	Terreno permeable	Áreas verdes	Conducción		
		Hidráulicos	Infiltración		
		Intervenciones patrimoniales	Intercepción		
		Paisajismo			
		Parques, plazas y plazoletas			
		Rehabilitación e intervención de humedales			
		Sistemas de alcantarillado pluvial			
		Urbanismo			

Pavimentos permeables	Pavimentos	Paisajismo	Infiltración	Alta permeabilidad	Permite el paso del agua al subsuelo evitando la generación de escorrentía. La configuración general de esta tipología incluye cuatro capas principales, admiten la filtración del agua y pueden promover o no la infiltración hacia el subsuelo
	Superficies asfálticas	Parques, plazas y plazoletas		Baja permeabilidad	
	Terreno permeable	Sistemas de alcantarillado pluvial			
		Urbanismo			
		Viales			
Tanques de almacenamiento	Estructuras rígidas	Cubiertas	Almacenamiento		Tiene como objetivo retener agua de escorrentía para ser almacenada. El volumen de agua acumulado puede ser reutilizado en usos no potables o ser dispuesto directamente en cuerpos receptores o en sistemas convencionales de drenaje
		Hidráulicos	Aprovechamiento		
		Intervenciones patrimoniales	Intercepción		
		Parques, plazas y plazoletas	Tratamiento		
		Urbanismo			
Zanjas de infiltración	Depresión de suelos	Andenes	Almacenamiento	Alta permeabilidad	Tiene como finalidad el transporte, almacenamiento, infiltración y mejora de la calidad del agua de escorrentía. Consiste en una excavación lineal y rectangular rellena con material granular o
	Pavimentos	Áreas protegidas	Aprovechamiento	Baja permeabilidad	
	Superficies asfálticas	Áreas verdes	Conducción		
	Terreno permeable	Hidráulicos	Intercepción		
		Intervenciones patrimoniales	Tratamiento		
		Paisajismo			
		Parques, plazas y plazoletas			
		Rehabilitación e intervención de humedales			

		Separadores viales			geoceldas, que sirve de filtro de sedimentos y partículas gruesas. Esta tipología se diseña para infiltrar la totalidad del volumen almacenado.
		Sistemas de alcantarillado pluvial			
		Urbanismo			
		Viales			
Zona de bioretención	Depresión de suelos	Andenes	Almacenamiento	Alta permeabilidad	Esta tipología es una de las que mayor contribución puede presentar en la mejora de la calidad del agua de escorrentía, mediante procesos de filtración, adsorción y biodegradación de contaminantes y asimilación de nutrientes
	Estructuras rígidas	Áreas protegidas	Aprovechamiento	Baja permeabilidad	
	Pavimentos	Áreas verdes	Conducción		
	Superficies asfálticas	Hidráulicos	Infiltración		
	Terreno permeable	Intervenciones patrimoniales	Intercepción		
		Paisajismo	Tratamiento		
		Parques, plazas y plazoletas			
		Rehabilitación e intervención de humedales			
		Separadores viales			
		Urbanismo			
		Viales			

Nota Pérez W, Patiño L (2022)

5.10. Herramientas de investigación utilizadas.

Para llevar a cabo la presente investigación se emplearán las siguientes herramientas de investigación:

- **Entrevistas semiestructuradas:** entrevistas con formatos preestablecidos y realizadas a especialistas en el área con el fin de obtener información detallada de fuentes primarias que sustenten la investigación.
- **Observación:** esta herramienta nos permitirá recolectar datos relevantes del territorio con el fin de evaluar las dinámicas urbanas propias de este y la relación de

los habitantes con el contexto geográfico, esto nos permitirá entender el espacio y como la comunidad construye identidad a partir de este.

- **Revisión documental:** herramienta de suma importancia, ya que pretende establecer bases teóricas y construir un marco de referencia desde una mirada crítica que nos permita generar nuevo conocimiento a partir de los avances que otros investigadores han adelantado en el área.
- **Diseño Colaborativo:** Se plantea una revisión de las propuestas con intervención de la comunidad de manera que se logre un diseño participativo que genere sentido de pertenencia para con el proyecto.

6. Descripción del servicio

6.1. Formulación del problema a investigar.

Enunciado Holopráxico.

Habiendo definido el tipo de investigación interactiva como aquella que más se adapta a las condiciones planteadas en cuanto al alcance de este proyecto el enunciado holopráxico se formula en los siguientes términos:

¿Cómo se puede desarrollar un sistema urbano de drenaje sostenible que beneficie a los habitantes del barrio Luis Carlos Galán II en la comuna 4 de Soacha, Cundinamarca, Colombia?

¿Cuál es el problema principal?

Drenaje inadecuado de aguas de escorrentía.

¿Por qué es necesario un cambio?

Porque debemos trabajar en pro de ciudades más sostenibles, sistemas menos agresivos con el entorno que promuevan una convivencia armónica con este, el endurecimiento del suelo es una problemática que sumada al calentamiento global y aumentos constantes en la pluviosidad han hecho del agua de escorrentía un factor de riesgo para numerosas comunidades, dicho riesgo se incrementa si llevamos este análisis a comunidades vulnerables de los asentamientos populares en los márgenes de la ciudad que evidentemente carecen de infraestructura para tratar el tema y que se encuentran constantemente expuestos a las amenazas que traen como consecuencia las aguas de escorrentía exponiéndose de manera constante a deslaves, avenidas torrenciales e inundación rápida. La implementación de estos sistemas si bien no elimina el problema puede mitigar considerablemente el riesgo al que se exponen estos asentamientos.

¿Cuáles son las causas de este problema?

El crecimiento de las ciudades sin planificación urbana y a su vez el aumento de densidad poblacional de manera insostenible va generando una desigualdad en la prestación de los servicios públicos y los sectores vulnerables se van relegando al olvido de la atención presupuestal municipal.

¿Por qué existe el problema?

Falta de iniciativas y cooperación público-privada en el desarrollo e implementación de proyectos y políticas públicas que promuevan el desarrollo sostenible de la ciudad.

¿Qué efectos tiene el problema?

Inundaciones, contaminación de afluentes, desigualdad, desaprovechamiento de aguas de escorrentía.

¿Por qué es importante resolverlo?

Porque es parte de ser respetuosos con nuestras ciudades y nuestro entorno, los sistemas de drenajes urbano sostenibles colaboran con la mitigación del riesgo y la mejora de la calidad de vida de las comunidades, es equivocado pensar que afecta únicamente a las comunidades vulnerables cuando todos los peatones han sufrido los males del pésimo tratamiento de aguas de escorrentía al sortear andenes con adoquines sueltos por la remoción de material, cruzar calles abnegadas o encontrar atascos en el tráfico por inundaciones de infraestructura pública deprimida en la ciudad, estos son ejemplos claros de la magnitud e importancia que tiene buscar alternativas que resuelvan la problemática.

¿Quién está afectado?

Toda la población de las ciudades, ya que el medio ambiente funciona con un organismo, cada problemática se refleja a su vez en todas las partes que la componen afectándola en

mayor o menor medida, pero inevitablemente haciendo a todos los ciudadanos víctimas de un mal común, hoy más que nunca es necesario pensar en el vecino y ser ciudadanos en la amplitud de las palabras porque los efectos de nuestras decisiones, sobre todo a nivel macro como todas las que implica el urbanismo, se viven y sufren, de una manera u otra, sobre cada habitante de la ciudad, sobre cada organismo del sistema, sobre cada elemento del medio ambiente.

¿Quiénes son los responsables del problema?

El sector público por la falta de desarrollo de políticas que integren y promuevan la sostenibilidad en el desarrollo de ciudad, el gobierno urbano y la vigilancia sobre la implementación de estas, las Empresas privadas por falta de compromiso social en la implementación de medidas amigables con el hábitat y ciudadanía en general al no participar ni velar por el funcionamiento integral de las ciudades con su entorno y como esta interacción nos afecta a todos por igual.

6.2. Árbol del problema causas y consecuencias, descripción.

Figura 23
Árbol de Problemas



Nota Pérez, W. Patiño, L (2022)

Causa 1: Desarrollo de la Ciudad sin planificación urbana.

Bogotá, en el trasegar del tiempo, ha crecido a despensas de organizaciones informales que van generando un crecimiento espontáneo de la ciudad y, con esta espontaneidad, un déficit en la prestación de servicios y en las condiciones del hábitat, estos desarrollos informales en Bogotá representaron un 41,69% del total de la expansión urbana para el año 1991 y 46.06% para el año 2018 (DANE, Cálculo del indicador ODS 11.1.1, 2019), construcciones que se desarrollan principalmente en los márgenes de la ciudad, esto deja la consolidación urbana bajo la responsabilidad de los habitantes de estas autoconstrucciones y de la capacidad de la comunidad en autogestionar, regularizar y configurar los servicios públicos. De igual se estima que en treinta años se añadan 1.2 millones de km2 de superficie urbana (Schrader-King, 2020), datos preocupantes

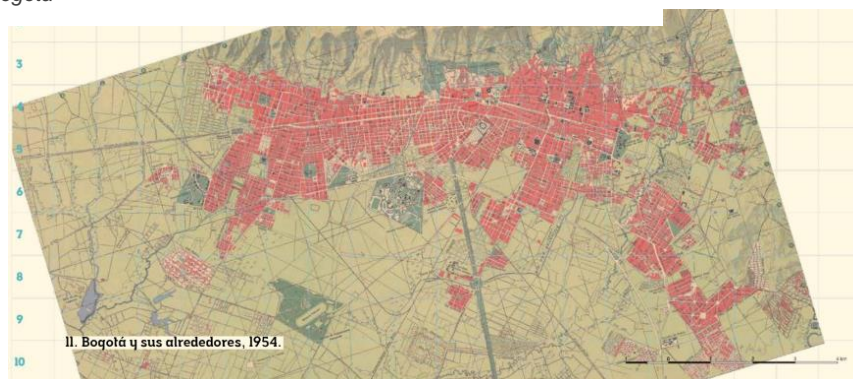
considerando que el 90% de los asentamientos se desarrolla en zonas de riesgo de inundaciones.

Entre los factores detonantes de este crecimiento podemos seleccionar:

- **Expansión urbana:**

En el siglo XX Bogotá paso de tener 700.000 habitantes en 1951 (Decreto-Ley 1905, DANE, 1954) donde la ciudad no se extendía más allá de la carrera 50 (Ver fig. 22) con pequeños barrios obreros que se situaban en las consideradas “afueras” a experimentar un proceso de conurbación en 1956 donde se anexaron los municipios de Bosa, Engativá, Fontibón, Suba, Usme y Usaquén donde se esperaba un crecimiento de la ciudad a más de 160.000 ha (SDP, 2019, pág. 15). Para 1965 Bogotá pasaba el 1.650.000 habitantes, manejaba una tasa de crecimiento anual del 7% y se encontraban asentados en un área urbana de 7.915 ha. Para el 2018 se reportaron 7.181.469 personas en la ciudad de Bogotá (DANE, Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, 2018) en una superficie de 177.500 ha.

Figura 24
Expansión urbana Bogotá



Nota Atlas histórico de barrios de Bogotá 1884-1954 Colon, L. (2019)

- **Desplazamientos forzados:**

Un desplazado es “toda persona que se ha visto forzada a migrar dentro del territorio nacional...” “...Porque su vida, integridad física o libertad han sido vulneradas...” (Congreso de Colombia Ley 387 de 1997, 1997) la incidencia de este sector vulnerable de la población se evidencia en las agrupaciones que cambian su configuración dentro del territorio (Lozano & Silva, 2005), según cifras del (DANE, Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, 2018), Bogotá paso de participar con una cifra del 14.7% en el año 1995 al 16,26% en el 2018 con respecto al total de la población del país.

Figura 25
Desplazamiento forzado



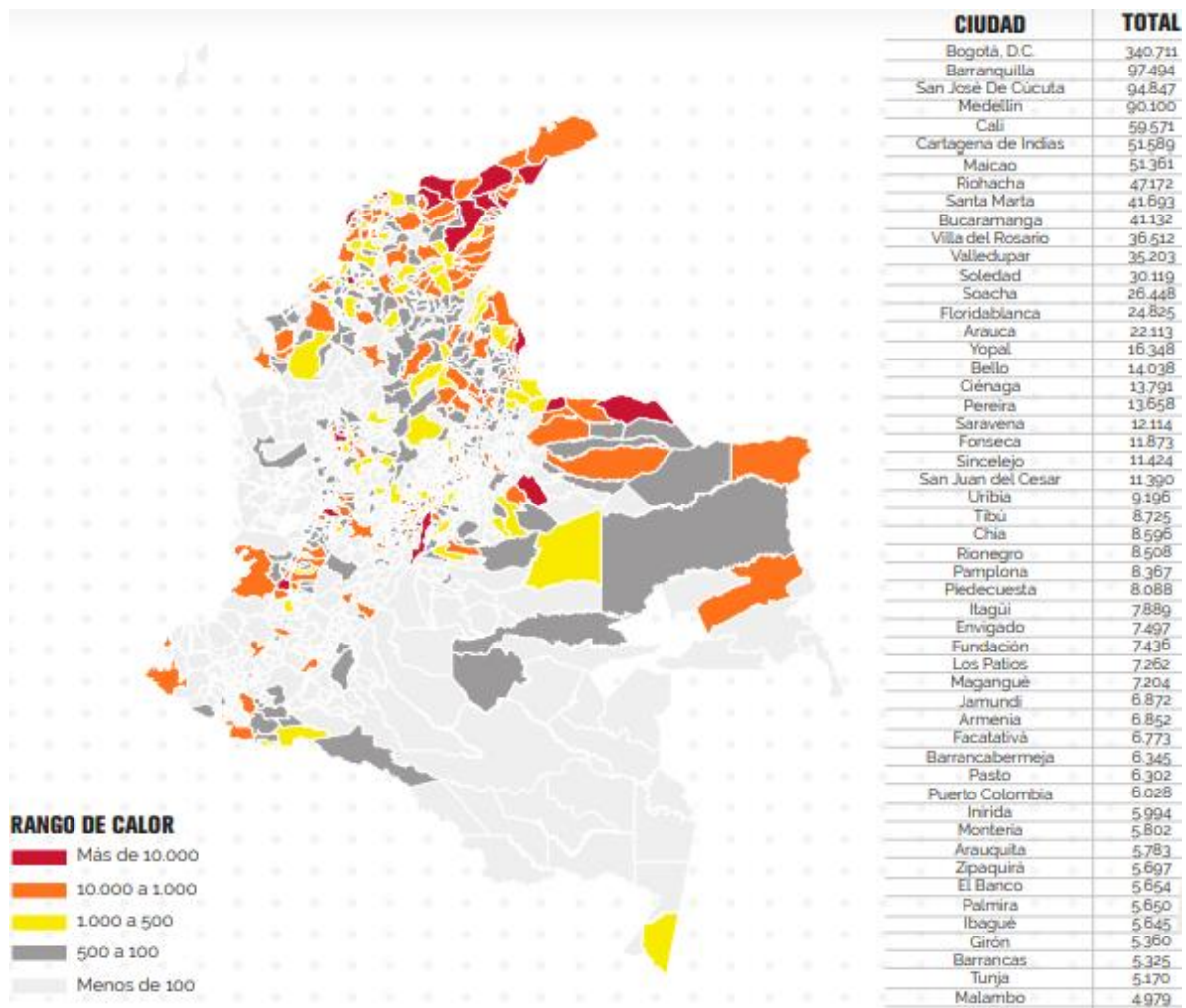
Nota Jóvenes habitantes de la comunidad, Br. Carlos Galán I, Soacha, CND. Pérez, W. (2023)

- **Migración:**

La diáspora venezolana proporciono un crecimiento poblacional de Colombia de 1.7 millones de migrantes (Ramirez, 2021), esto por la ubicación estratégica de Colombia con

el país vecino, la infraestructura que permite la conexión y la nula barrera idiomática la convierte en el destino que brinda menos complejidades en busca de mejores condiciones de vida o como puerta de salida a otros países de la región.

Figura 26
Migración en Colombia



Nota Migración Colombia (2021) venezolanos en Colombia por ciudad de Residencia.

- **Falta de oportunidades:**

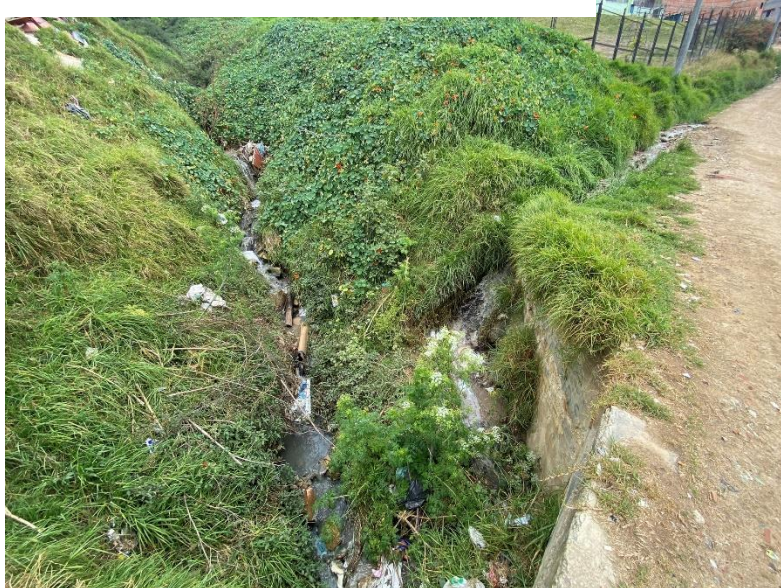
La migración interna en Colombia conlleva a que se desestabilice las dinámicas operacionales que rigen las relaciones cotidianas de la sociedad tanto emisora como

receptora, esto supone retos en materia social, laboral y económica para sostener con éxito la demanda que se genera en estos campos.

Causa 2: Inconciencia ciudadana en el vertimiento de desechos.

Si bien es cierto que Colombia presenta un gran avance en materia legal y práctica para la separación de desechos y el vertimiento de los mismos se evidencia una inconciencia ciudadana generalizada en la aplicación de estos procesos, para lograr el orden de los recursos hídricos implicaría tener la posibilidad de satisfacer la demanda y con ello modificar la forma en la que empleamos el agua y como se lleva a cabo la interacción con el medio ambiente (Londoño & Parra, 2007), ya que pasamos por alto que los afluentes tienen doble función para nuestras sociedades, sirven de sumidero y de fuentes de abastecimiento, por ello encontramos sólidos (Hernández, 2007) que no sedimentan rápidamente y que aportan color y turbiedad al agua.

Figura 27
Vertimiento de desechos en afluentes



Nota Inconciencia ciudadana en el vertimiento de desechos, Pérez, W. (2023)

Causa 3: Desigualdad en la prestación del servicio.

A pesar de ser un servicio básico es evidente que los sistemas de drenaje no se prestan para todas las comunidades de la misma manera, aunque la expectativa es que vaya de la mano con el suministro de agua potable puede que sea el último en establecerse formalmente (Insulza, 2011), en especial en comunidades vulnerables, las diferencias de género, clase social, etnia, estatus migratorio, imposibilidad de acceso a vivienda y trabajos formales provee una posición desventajosa del ciudadano hacia la sociedad que se evidencia en sus condiciones socioeconómicas, acceso a servicios y diversas oportunidades, problemas que si bien se dan a raíz de eventos de distintas naturalezas solo amplifica, de manera excluyente, la vulnerabilidad de estos ciudadanos.

Figura 28
Desigualdad en la prestación del servicio



Nota Calles pavimentadas por la comunidad con apoyo en materiales por parte de la alcaldía vs. Vías principales sin servicios Pérez, W (2023).

Muchas organizaciones ven en esta problemática una oportunidad para ejercer su activismo social y disminuir estas brechas, en Colombia el 97% de la población accede al agua potable y el 87% a sistemas de saneamiento y drenaje (Castañeda, 2016), pero estos datos son vacíos si se entra a mirar con detalle la frecuencia, calidad y provisión de estos servicios y darnos cuenta de que las brechas son muy amplias y afectan directamente a familias de bajos ingresos y/o localizadas en zonas rurales periurbanas, un área de mejora en el reto que tienen las políticas públicas para mejorar las estrategias de gestión urbana y garantizar prestaciones de servicio más incluyentes.

Causa 4: La norma difiere con lo que encontramos en infraestructura.

La normativa vigente suele suponer un mínimo de condiciones para que la infraestructura de acueducto y alcantarillado funcione y preste un correcto servicio, sin embargo, la realidad es otra donde muchas veces se toma como un ideal y en el peor de los casos como simples recomendaciones, especialmente en aquellas zonas donde el control es inexistente, por ejemplo, el municipio de Fosca, Cundinamarca posee una red de alcantarillado de 3776,28 m. de los cuales 1851 poseen una dimensión desfavorable (Poveda & Hernández, 2015) con respecto a lo señalado en el RAS (Reglamento de Aguas y saneamiento básico).

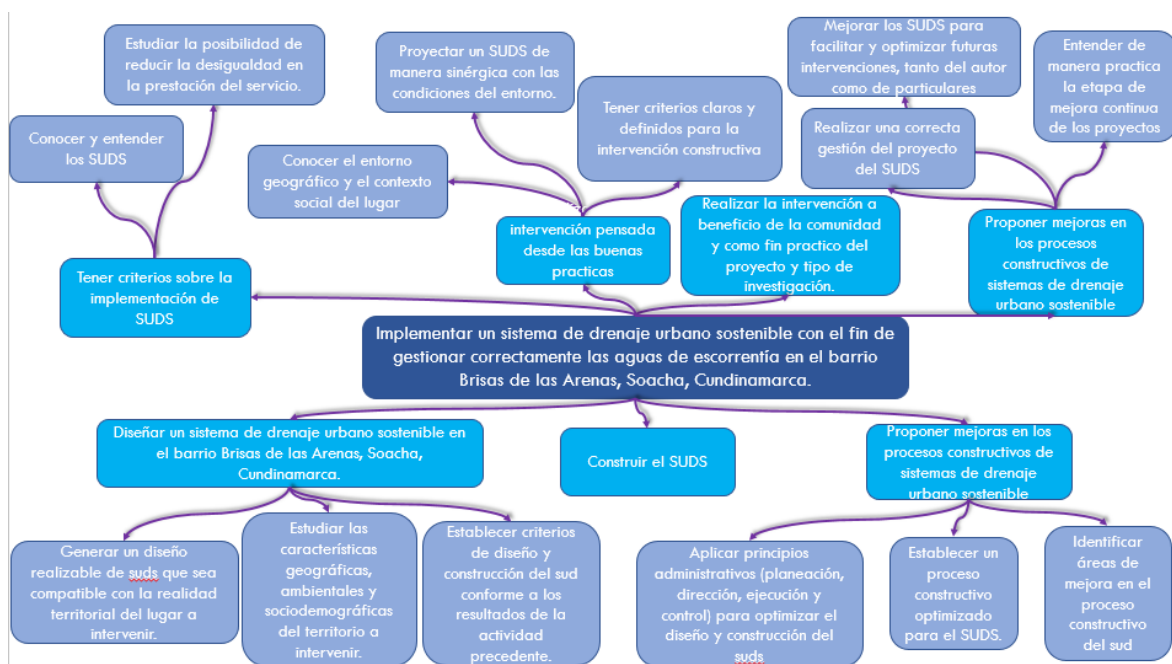
Causa 5: Retorno de aguas lluvia por pendientes positivas.

Los sistemas de drenaje, sea cual sea su naturaleza, son propensos a funcionar de manera errónea por fallos en los sistemas constructivos o en los procesos de mantenimiento con los que deben cumplir, un ejemplo de ello son la devolución de caudales por pendientes positivas (Ferrando, 2006), está pendiente al estar en sentido contrario del flujo de agua hace esta retorne o se estanque y consecuentemente producir inundaciones, entre las causas más comunes a nivel de mantenimiento y gestión del sistema encontramos angostamiento por urbanización, relleno por desechos o sedimentaciones progresivas, sin

embargo, Bogotá se encuentra de igual manera en amenaza por desbordamiento al nivel de afluentes, ya que la pendiente de estos últimos, al no encontrarse por debajo del 0.5% en zonas específicas no presenta flujo subcrítico.

6.2.1. *Árbol de objetivos medios y fines, definición.*

Figura 29
Árbol de objetivos



Nota Pérez, W. Patiño, L. (2022)

6.2.2. *Delimitación temática y geográfica.*

Al generar un plan de empresa sobre la prestación del servicio de consultorías en sistemas urbanos de drenaje sostenibles buscamos saber cómo mejorar los sistemas constructivos de algunas tipologías específicas mediante el diseño, construcción y análisis del mismo en un sector vulnerable de la ciudad, particularmente el barrio Luis Carlos Galán II, Soacha, Cundinamarca.

Esta comunidad se encuentra ubicada dentro de la Comuna 4 de Soacha y es una de las zonas donde se encuentran en ejecución múltiples proyectos sociales como las iniciativas de la fundación Un Techo Para mi País o la Universidad al Barrio, este último forma parte de un voluntariado de la Universidad Nacional, sede Bogotá, donde se busca un intercambio de saberes entre la academia y el barrio, de esta forma se ponen en práctica los potenciales conocimientos de los estudiantes en iniciativas que benefician a la comunidad.

Figura 30

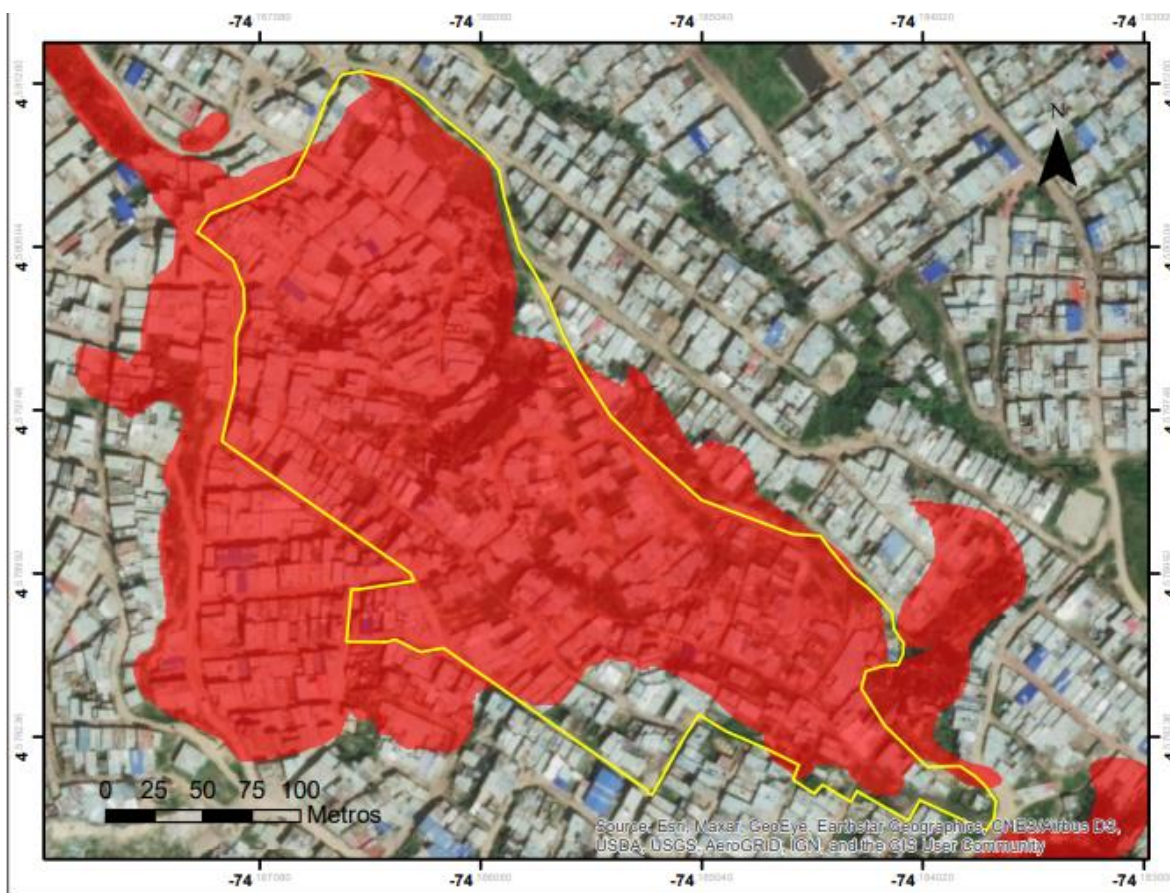
Mapa de la Comuna 4 con sus barrios.



Nota Barrios de la Comuna 4, Soacha, CND Yáñez, S. Lozano, J. (2022).

Esta comuna tiene alto riesgo de inundaciones por falta de infraestructura y por desarrollo de la comunidad en la ronda de los afluentes que la transitan, en el trasegar del tiempo la densidad demográfica ha crecido exponencialmente consolidando la problemática, por ello se capacita constantemente a la comunidad en Gestión del Riesgo para que entiendan a que se enfrentan y sus posibles consecuencias, así como la mitigación del mismo.

Figura 31
Gestión del Riesgo, Avenida Torrencial Brisas de las Arenas



Nota Mapa de Avenida Torrencial, Barrio Brisas de Las Arenas, Soacha, CND Yánez, S. Lozano, J. (2022).

Se realizó un recorrido de la mano de líderes sociales del territorio donde se evidencio la problemática que presentan las aguas de escorrentía y el déficit que hay en la prestación de servicios públicos en general, no existe una red de alcantarillado pluvial en ninguno de los barrios, eventualmente se encuentran estructuras artesanales generados como respuesta a la necesidad de hacer algo con estas aguas, pero que evidentemente,

ante la incapacidad de estos elementos de atender los caudales colapsan con ellos dejando un mayor número de escombros, sedimentos y riesgos a su paso.

Figura 32
Escorrentía superficial de aguas mixtas



Nota Calles principales de la comunidad sin infraestructura de servicios Pérez, W. (2023).

Figura 33
Erosión y sedimentación por escorrentía.



Nota Pérez, W. (2023) Erosión y sedimentación por aguas de escorrentía.

6.3. Descripción

6.3.1. Concepto general del servicio

Prestación de servicios de consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible en todo tipo de proyectos involucrados en el desarrollo de obras civiles y arquitectónicas con el fin de orientar a nuestros clientes en el diseño e implementación de estas alternativas constructivas que disminuyen los impactos de aguas de escorrentía, facilitan su tratamiento y reutilización y promueven una sinergia entre la edificación y el entorno.

6.3.2. Impacto tecnológico, social y ambiental

- **Tecnológico:** la consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible plantea una oportunidad para repensar las formas tradicionales de tratar las aguas de escorrentía, con este servicio se pueden proponer nuevos sistemas, optimizar los procesos constructivos y profundizar en alternativas sostenibles para las aguas lluvias en ciudades como Bogotá, D.C. donde los índices de pluviosidad aumentan año tras año.
- **Social:** los sistemas urbanos de drenaje sostenible brindan una oportunidad para reducir brechas de desigualdad en la prestación de servicios en comunidades vulnerables sin necesidad de grandes inversiones en infraestructura, al restituir parcialmente zonas intervenidas de suelo urbano puede contribuir a la reducción de las afecciones de aguas de escorrentía como inundaciones, deslaves y deterioro de la infraestructura, de igual forma potencia el goce del espacio público al evacuar o restringir el esparcimiento de aguas lluvias y mejorando las formas de habitar en este.
- **Ambiental:** la consultoría en SUDS puede promover la restitución parcial de superficie de suelo intervenida en proyectos de construcción, con ello se reduciría

la escorrentía superficial disminuyendo el potencial erosionado de esta en áreas verdes y la contaminación de afluentes, de igual manera los SUDS podrían contribuir a la disminución de vertido de aguas en los sistemas de alcantarillado reduciendo el volumen de aguas a tratar, lo que se traduce en una mitigación parcial del potencial contaminante hídrico de los tejidos urbanos.

6.3.3. Potencial innovador

En el sector de la construcción no existen soluciones sostenibles para las aguas de escorrentía, el manejo de estas se realiza mediante canalización hacia sistemas de alcantarillado, a nivel de estas gestiones de recursos hídricos en grandes superficies existe una sola empresa a nivel nacional y únicamente instala servicios de reutilización de aguas lluvias mediante sistemas sinfónicos, por ello consideramos que es un nicho importante para proponer nuevas formas de desarrollar estos proyectos.

6.4. Justificación del Problema a Investigar

6.4.1. Justificación Ambiental

Es imperante que las practicas alrededor del sector de la construcción vayan mutando a opciones más sostenibles, de esta forma tendremos un acercamiento más respetuoso a nuestro entorno, a los recursos y la manera en que los tomamos y retornamos al medio, es el caso de los sistemas de drenaje que si bien en las legislaciones vigentes encontramos motivos para creer que las aguas lluvia y aguas servidas se tratan de la manera adecuada, es diferente cuando vamos a la práctica impactando directamente los afluentes y con ellos la estructura ecológica principal de las ciudades que habitamos, para este caso particular la ciudad de Bogotá, Colombia. Históricamente los sistemas de drenaje han sido pensados en torno al volumen de agua (Gómez M, 2004) que maneja apartando factores cualitativos en el agua de escorrentía como la contaminación difusa (Butler & Davies, 2000), ya que en su proceso natural viene contaminada con sólidos orgánicos, agentes patógenos y/o

metales pesados que terminan en afluentes “La contaminación causada por el agua de escorrentía constituye un gran problema en las áreas urbanas, ya que se ha demostrado que contiene grandes cantidades de los mismos tipos de contaminantes que se encuentran en las aguas residuales urbanas. Se requiere estimar la carga contaminante sobre las superficies impermeables para estudiar los impactos en los sistemas de drenaje y aguas receptoras, y para diseñar métodos de minimización.

La escorrentía urbana se considera como una fuente de contaminación de difícil localización (Zafra, González, & Tejero, 2007), esta contaminación se agrava en la evacuación de alta velocidad, ya que acelera procesos de erosión del suelo arrastrando consigo nutrientes importantes para el mantenimiento de la materia orgánica que sirve de sustrato al tejido verde. Los SUDS basan su funcionamiento en tres pilares, la laminación del agua donde se reduce la velocidad de escorrentía, la mejora de calidad del agua mediante procesos naturales para mejorar las condiciones de recepción de afluentes y su impacto social en la mejora del paisaje (Fernández, Rivera, & Montt, 2003).

Implementar sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) permite recrear las condiciones naturales del área intervenida por el ser humano persiguiendo la simulación de ciclos hidrológicos naturales, en el mejor de los casos aun antes de que existiese edificación alguna, así, es posible gestionar el agua reduciendo el volumen y velocidad de escorrentía superficial que generan sistemas tradicionales colapsando las redes urbanas y deteriorando los afluentes, la vida en ellos y la de todos los animales humanos y no humanos que se ven afectados por los ciclos de esta agua, con el fin de generar un menor impacto ambiental y paisajístico mejorando las condiciones del hábitat y la forma en que nos relacionamos con este.

6.4.2. Justificación Social

Si bien, una correcta gestión de recursos hídricos se podría considerar justificación suficiente es necesario entender que las configuraciones urbanas en zonas vulnerables a inundaciones por aguas de escorrentía generan afecciones que trascienden el impacto en el paisaje, hablamos de comunidades cuya calidad de vida se ve mermada ante la indiferencia de la aplicación de políticas públicas sobre un elemento tan básico como las aguas de escorrentía que constituye en sí mismo un derecho constitucional “El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación”. (Constitución Política de Colombia, Art. 366., 1991) La mayoría de SUDS implementados pertenecen al ámbito académico y constituyen una oportunidad para orientar a la comunidad a ser un participante activo de las decisiones que le afectan y que pueden moldear la forma en que se apropian de su territorio al mismo tiempo en que se convierte en un proceso holístico donde los diferentes actores intervienen en la mejora continua de las condiciones del hábitat.

De acuerdo con (J. L. Webber, 2020) el término SUDS como concepto ha evolucionado en su filosofía y en sus propósitos, pasando de un enfoque centrado en mitigación de inundaciones y protección de la salud a un enfoque holístico que incluye ámbitos ambientales, sanitarios, sociales y económicos y en donde el contexto social, cultural y político determinará el desarrollo del significado y la comprensión de la terminología en torno a los SUDS. Implementar SUDS no es solo gestionar aguas de lluvia, es encaminar los tejidos urbanos más necesitados a reducir brechas de desigualdad y condiciones de vida desde un flanco al que se le suele restar importancia, pero que contribuye al bienestar general de la población.

6.4.3. Justificación Económica

Habiendo realizado un análisis del mercado se encontró que el sector de la construcción es saludable, presenta un crecimiento sostenido en el trasegar del tiempo y goza de prioridad de incentivos estatales por la cantidad de industrias que participan en él, su aporte al PIB y la cantidad de empleos que genera, de igual forma se identificaron tendencias en el mercado que nos llevan a concluir que las tecnologías amigables con el medio ambiente y el uso de recursos renovables están siendo parte de las políticas empresariales de un alto porcentaje de empresas, asimismo la innovación está empujando al mercado a repensar los procesos constructivos y productivos en busca de la disminución de emisiones, optimización de recursos y un portafolio de clientes que se encuentra cada vez más interesado en invertir en empresas cuyas líneas de negocio practiquen y promuevan la sostenibilidad, todo esto nos da un panorama optimista frente al desarrollo de una idea de negocio y un plan de empresa formulado a partir de la innovación y desarrollo en líneas de construcción sostenible, puesto que podría tener un mercado atractivo.

6.4.4. Justificación Profesional

Como futuros profesionales de la construcción, la academia ha mostrado un interés particular en la integridad de los campos de conocimiento, esto quiere decir que el constructor y gestor en arquitectura se encuentra capacitado para asumir retos que aparentemente puedan trascender su profesión, si bien los sistemas urbanos de drenaje sostenible conforman en sí mismos un área de conocimiento interdisciplinar donde pueden converger ingenieros ambientales, hidráulicos, urbanistas, profesionales del hábitat y de políticas públicas, el constructor puede fungir como pieza elemental en la gestión y mejora en los proyectos SUDS y procesos constructivos que conlleven los mismos, complementando la integración con un fin común de satisfacer las necesidades que dan pie a la formulación de estos proyectos.

Generar un proyecto de grado sobre SUDS nos permitiría entrar escuchar a una comunidad y sus dinámicas internas, aprender de ellas para entender como se ha tejido su desarrollo en el trasegar del tiempo, sus evoluciones, sus cambios, su crecimiento y los retos que trae consigo y que han originado problemáticas con respuestas propias del lugar, un lugar que exige ser leído como punto de partida a la formulación de proyectos que se identifiquen con el territorio y sus comunidades sin caer en la implementación de soluciones genéricas que terminan agrandando las dificultades ya existentes. Por ello representa un reto para el CyGA que en el ejercicio profesional no solo da respuesta al cómo se construye el territorio sino porque lo hace de determinadas maneras adaptándose a las realidades de su entorno.

6.4.5. Justificación Tecnológica

La innovación y el desarrollo son pilares importantes en la construcción política, social y económica de un país fortaleciendo la producción de conocimiento y la mejora continua de una sociedad, esto quiere decir que se necesita des aprender la forma de hacer cosas para abrir la posibilidad de encontrar procesos inesperados con otras posibilidades y resultados en una misma práctica, profundizar en los SUDS es generar nuevo conocimiento que, superando el alcance de este proyecto terminara aportando prácticas o antecedentes a futuras investigaciones, siendo un área de conocimiento relativamente nueva brinda la posibilidad de innovar, en la medida que su alcance se refiere, sistemas y procesos constructivos pertinentes en el área. “La importancia del tema de la inversión en investigación está fundamentada en la teoría del capital humano, la cual afirma que las capacidades de los individuos son en gran medida adquiridas y no innatas. Estas son adquiridas mediante la inversión en educación, capacitación y, desde luego, en investigación. Uno de los pioneros que más han contribuido a esta teoría es Becker (1983), quien reconoce que para la explicación de ciertos fenómenos macroeconómicos como, por ejemplo, el crecimiento del ingreso nacional es necesario incluir, además de los factores

capital y trabajo, un tercer factor que involucra a la educación, la capacitación y la investigación.

De igual forma se considera que la educación, la capacitación y la investigación constituyen un conjunto intangible de habilidades y capacidades para elevar y conservar la productividad, la innovación y el propio crecimiento económico (Marroquin & Rios, 2012). Por ello es de suma importancia profundizar en áreas de conocimiento que contribuyan a un crecimiento económico, pero también social de la población mientras nos hacemos cada vez más responsables con términos como sostenibilidad y lo aplicamos en todos los ámbitos de estudio, ello contribuye a mejoras tecnológicas que favorecen el desarrollo cuidando los recursos que nos brinda el territorio o, al menos, empleándolos de manera más responsable en la búsqueda de bienestar.

6.4.6. Necesidades que satisface.

Este proyecto como idea de negocio pretende satisfacer una necesidad corporativa de reconocimiento, la creciente apuesta de las empresas es invertir en la adopción de modelos que impacten el desarrollo de la sostenibilidad y con ello ser exaltadas por sus políticas o lineamientos sociales, económicos y ambientales consolidando sus posiciones en el mercado.

En el aspecto social sugiere dar respuesta a problemáticas urbanas, sociales y ambientales mediante la adopción de sistemas de drenajes sostenibles que contribuyan a la mejora de la calidad del hábitat, de los recursos hídricos y a la disminución de brechas de desigualdad en comunidades vulnerables.

6.5. Metodología de la Investigación

6.5.1. Alcance

Esta investigación cuenta con una segmentación de mercado de 4.392 clientes potenciales, teniendo en cuenta esto y aplicando un margen de error del 20% se determina que se debe aplicar a una muestra total de 44 personas de este grupo característico.

6.5.2. Procedimientos

Este proyecto se pretende desarrollar bajo las fases numeradas a continuación:

1. Revisión bibliográfica inicial para establecer bases y parámetros vigentes que nos encaminaran a establecer los fundamentos teóricos de la investigación.
2. Procedemos a instruir a las comunidades implicadas en la intervención sobre SuDS y gestión del riesgo de modo que puedan conocer de que se tratan y que implica su implementación tanto en mitigación del riesgo como embellecimiento del paisaje natural y construido. De igual manera se llevará a cabo la divulgación a distintos ámbitos académicos entre los que destacan materias electivas pertinentes al hábitat como Agua y Sociedad para enriquecer el discurso desde la experiencia del usuario.
3. Se definió un proceso de diseño colaborativo junto a los líderes sociales y comunidad en general para crear sentido de pertenencia a la intervención y con ella asegurar parcialmente el cuidado y mantenimiento del SuDS en el trasegar del tiempo.
4. A partir de este diseño colaborativo se desarrollarán los detalles técnicos de la propuesta, así como la los levantamientos y estudios requeridos y proceder a la construcción.
5. Finalmente, se desarrollarán conceptos técnicos basados en la experiencia que puedan mejorar el sistema constructivo.

6.5.3. Presupuesto de la investigación

Figura 34
Presupuesto cronograma de actividades

ACTIVIDADES	RECURSOS	PRESUPUESTO
Estudiar las características geográficas, ambientales y sociodemográficas del territorio	Recursos humanos, Computador, internet, celular, Software de georreferenciación.	\$ 800.000,00
Establecer criterios de diseño, construcción del SUD conforme a los avances de la actividad precedente	Recursos humanos, Computador, internet.	\$ 300.000,00
Generar un diseño realizable de SUD que sea compatible con la realidad del territorio y el alcance del proyecto	Recursos humanos, Computador, internet, Software CAD.	\$ 600.000,00
Definir estrategia de servicio	Recursos humanos, Computador, internet, celular, Investigación de análisis del segmento de mercado, análisis de competencia y de Marketing, traslados y papelería.	\$ 920.000,00
Determinar estrategia de precio		
Determinar estrategia de distribución		
Definir estrategia de promoción y comunicación		
Generar una ficha técnica		
Definir nombre e imagen del servicio		
Definir insumos, elementos y componentes		
Especificaciones técnicas del servicio		
Ventajas comparativas		
Presentación		
Identificación de las actividades necesarias para puesta en marcha		
Duración del ciclo productivo		
Capacidad instalada		
Proceso de control de calidad		
Puesta en marcha		
Materias primas e insumos		
Ensayos		
Equipos y maquinaria		
Prueba piloto		
Definir costos, APU, valor comercial de producción		
Por definir según alcance del proyecto y tipología del SUDS	Recuso humano, traslado, herramientas, papelería.	\$ 1.000.000,00

Aplicar principios de la administración para optimizar el proceso constructivo del SUDS	Recursos humanos, Computador, internet, celular, Software CAD.	\$ 600.000,00		
Identificar áreas de oportunidad en el proceso constructivo				
Proponer un proceso constructivo mejorado				
Estructura organización	Recursos humanos, Computador, internet, celular.	\$ 800.000,00		
Plan de inversión				
Proyección de ingresos y egresos				
Punto de equilibrio y margen de distribución				
Estados financieros				
Indicadores financieros				
Supuestos financieros para la proyección				
Fichas técnicas				
Consulta en biblioteca			Recursos humanos, computador	\$ 1.000.000,00
Consulta en biblioteca acueducto				
Consulta de cartografía				
Alimentación bibliográfica				
Asistencia charlas SUDS Cali				
Asistencia a congreso de Sostenibilidad				
Elaboración de encuestas				
Revisiones periódicas del documento				
Recopilación de material gráfico				
Diseño editorial del documento				
Diseño de logo				
Aplicación de encuestas				
Transcripción de encuestas				
Desarrollo del documento				
SUBTOTAL		\$ 6.020.000,00		

Nota Presupuesto General de la Investigación Pérez, W. Patiño, L. (2022).

6.5.5. Población y muestra o ensayos o encuesta o entrevistas.

Entrevistas

Las entrevistas partirán de un cuestionario semiestructurado compuesto de las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es su percepción en cuanto al uso actual de las aguas lluvias en las edificaciones?
- ¿Podría darnos un panorama, desde su punto de vista, en referencia al manejo de aguas lluvias en las edificaciones?
- ¿Cómo considera la afectación de las aguas de escorrentía en la infraestructura urbana?
- ¿Considera oportuno el desarrollo de alternativas a los sistemas de drenajes tradicionales en busca de una mejor relación con el medio ambiente?
- ¿Qué cambios considera pertinente en el desarrollo urbano que mejoren las afectaciones que provocan las aguas de escorrentía?
- ¿En qué fase del desarrollo de proyectos de construcción cree que deberían implementarse los sistemas urbanos de drenaje sostenible?
- ¿Cómo clasificaría el avance de Bogotá en materia de SUDS?
- Desde su disciplina, ¿Qué cambios considera pertinentes en el diseño y construcción de SUDS?
- ¿Considera usted que los SUDS son medios urbanos para reducir la desigualdad en comunidades vulnerables?
- ¿Cómo cree que podría transformarse el territorio a largo plazo con la implementación de SUDS?

Encuestas

Persona natural o Jurídica

Pertenece al sector:

- Construcción
- Ingeniería (Civil, ambiental, hidráulico)
- Arquitectura
- Público

¿Conoce los sistemas urbanos de drenaje sostenible?

¿Considera pertinente desarrollar empresas que se dediquen a la consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible?

¿Contrataría este tipo de consultorías?

¿Cuál es su percepción en cuanto al manejo de aguas lluvias en Bogotá?

¿Conoce tragedias a causa de las aguas de escorrentía?

¿Cree que los SUDS evitarían este tipo de tragedias?

¿Qué tan atractivo resulta para usted que un proyecto cuente con SUDS a la hora de hacer una inversión?

Ensayos

Con el fin de revisar las condiciones del suelo a intervenir se considera necesario practicar los siguientes ensayos:

- Humedad natural: para determinar la humedad del suelo a intervenir.
- Granulometrías: para conocer el tamaño de agregados que componen el suelo.
- Permeabilidad de cabeza constante: para conocer la permeabilidad del suelo con un flujo de agua constante en un periodo de tiempo determinado.
- La empresa Geoanálisis de Colombia S.A.S., estima una inversión de 400.000 pesos en estos estudios para el 2022.

6.5.6. Técnicas e instrumentos

Inicialmente se plantea la profundización bibliográfica del tema de estudio para tener un punto de partida concreto que nos permita focalizar la investigación y delimitarla correctamente, en una segunda fase procederemos a realizar una recolección de datos para, finalmente, generar una obtención y análisis de los mismos que se decanten en conclusiones generales del proyecto.

Para la recolección de datos se prevé un análisis de campo que nos permita entender con profundidad la problemática y las dinámicas urbanas que se generan a partir de esta con sus posibles consecuencias y variables, así, y de la mano con la comunidad de estudio, específicamente los líderes sociales y sus representados de la comuna 4 de Soacha se pretende dar capacitaciones sobre sistemas urbanos de drenaje sostenible y su

aporte en construcción de ciudad y mitigación del riesgo, de igual manera se pretende entrevistar a profesionales e investigadores especializados en el área de estudio que nos permitan fundamentar de mayor manera los antecedentes a la investigación y los marcos contextuales que la componen, se plantea un cuestionario semiestructurado (Ver punto 4.4) que puede mutar según las dinámicas de la entrevista. Finalmente se practicará una encuesta a la población en general con el fin de comprobar el conocimiento que se tiene sobre los sistemas urbanos de drenaje sostenible, oportunidad de implementación y aceptación general en el gremio.

6.6. Antecedentes del problema a investigar

La inexistente gestión de aguas de escorrentía aunado al hecho de que no existan políticas públicas que colaboren a mitigar sus posibles consecuencias y el establecimiento de áreas urbanas en zonas de riesgo ha llevado a que existan numerosos casos de tragedias de esta naturaleza:

La Guaira, Edo. Vargas, Venezuela, 1999: Las precipitaciones registradas en la estación meteorológica del aeropuerto de Maiquetía, presentaron un promedio anual de 510 milímetros durante los últimos cuarenta años. En el año 1999 se multiplicaron de manera significativa alcanzando 1910mm (Genatios & Lafuente, 2003), para tener una imagen Bogotá cuenta con 1880 mm. Adicionalmente, debe señalarse que las lluvias acumuladas hasta el mes de octubre, presentaban una proyección anual del orden de unos 500mm. Pero hacia finales de año se produjeron importantes incrementos en relación con la referencia promedio. Tras quince días de lluvias continuas se saturaron los suelos, tras el movimiento de masas y erosión se inició un deslave que arrasó con la capa vegetal que acabó con el tejido urbano y modifico el frente costero.

Figura 35
La Guaira, Edo. Vargas, Venezuela, 1999



Nota Carmen de Guaria posterior a la tragedia de Vargas, 1999. (No identificado)

Alameda del Rio, Bogotá (2011): En diciembre del 2011 se inundó la urbanización Alameda del Rio por encontrarse en la planicie de inundación del Río Bogotá o valle Aluvial y terminó bajo 1 metro aproximadamente de aguas.

Figura 36
Alameda del Rio, Bogotá 2011



Nota "Continúan las inundaciones en Bosa", Fabián Forero. El Tiempo.com, 8 de diciembre de 2011

Mocoa, Putumayo (2017): Por rondas hídricas deforestadas y asentamientos humanos sin planificación urbana, Mocoa sufrió una tragedia que tuvo como protagonista el desbordamiento del Río.

Figura 37
Mocoa sufrió una tragedia desbordamiento del Río



Nota Tragedia de Mocoa Redacción El País (2017)

No quiere decir esto que los sistemas urbanos de drenaje sostenible resuelvan la problemática, pero definitivamente mitigan los riesgos y disminuyen las aguas de escorrentía reduciendo con ellas la amenaza en los perímetros urbanos.

6.7. Estado del Arte del Problema a investigar

Los SUDS juegan un papel importante en el desarrollo urbano de las ciudades en todo el mundo, por esa razón es importante contextualizar la situación que presenta a nivel nacional e internacional.

España: el Real Decreto 1620/2007 (Ayuntamiento de Madrid, 2006) establece un régimen jurídico para la reutilización de aguas lluvias y aguas depuradas, estableciendo los criterios de calidad de estos y la empleabilidad de SUDS. De la misma manera se ha desarrollado el Plan de Mejora del Río Manzanares, donde se implementan SUDS en el tramo urbano.

Estados Unidos: En los años 70 fue introducido el concepto de contaminación difusa y la necesidad que tenía el estado de implementar planes de Gestión Pluvial en todas las escalas, buscando tratar el problema de inundaciones mediante legislación del drenaje urbano. (Nisenson, 2006).

Perú: Por medio de tratados de cooperación internacional con Holanda, Perú está desarrollando el proyecto Blue Deal para formular proyectos de gestión sustentable de recursos hídricos en las cuencas Chira, Piura y Tumbes.

Colombia: Para el 2020, Bogotá contaba con 224 proyectos en etapas de estudios y diseños y 11 en estado de construcción. Todos de la mano del Instituto de Desarrollo Urbano.

6.8. Marcos contextual o referencial

Figura 38
Línea de Tiempo, Marco de Referencia

Aspectos clave del marco de referencia



Nota Aspectos cronológicos relevantes del marco de referencia Pérez, W (2023).

6.8.1. Marco Teórico

La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico que permite grandes descargas de aguas lluvias sobre el territorio e inicia un proceso de infiltración, es decir, permea el sustrato a través de sus respectivas porosidades, en este punto una parte pasa a ser subterránea y dependiendo de factores como cobertura vegetal y las pendientes del terreno una parte de estas precipitaciones se convierte en escorrentía, es decir, aquellas aguas que transitan por la superficie terminando en acuíferos, afluentes y en los casos donde se presentan más altas temperaturas se convierte en el principal agente erosionado.

Cuando intervenimos el territorio ampliamos la impermeabilidad del suelo, estas cubiertas artificiales impiden que el agua lleve a cabo su proceso de infiltración aumentando el nivel de escorrentía, interrumpiendo así un largo proceso del ciclo hidrológico con unas

consecuencias en todo el ecosistema que incluyen erosión, contaminación de afluentes, deslizamientos e inundaciones que afectan el paisaje, la biodiversidad y la vida humana. Esta urbanización intensiva hace destacar las limitaciones que presentan los sistemas de drenaje tradicionales, su poca flexibilidad, los costos de inversión y el crecimiento desmesurado de las ciudades hace que estas soluciones se vean colapsadas en el corto plazo fortaleciendo la problemática.

El sistema de alcantarillado moderno, es decir, el que se desarrolló durante el siglo XIX y se consolidó como paradigma mundial de la hidrología urbana en el siglo XX, responde a dos necesidades: una, de carácter higienista (la extracción expedita de las aguas servidas del perímetro urbano) y la otra, orientada a reducir los riesgos de inundación (la rápida conducción de las aguas pluviales fuera de las áreas urbanizadas) (Torres, Galarza-Molina, & Molina-Prieto, 2019) sin embargo, son sistemas que se limita a drenar aguas pluviales sin tener consideraciones adicionales con respecto a lo que puede ser su aprovechamiento o reutilización manteniendo antiguos paradigmas hidrosanitarios.

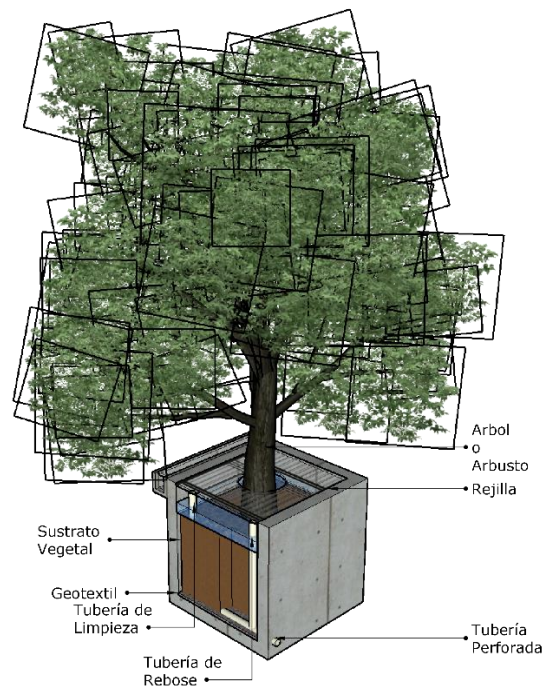
Esto motivo a buscar enfoques alternativos que atacaran las causas del problema, mitigando así sus efectos, inicialmente controlando el flujo de agua y amortiguando así las inundaciones, mutando eventualmente a aumentar la infiltración en los suelos, restituyendo parcialmente los impactos de la urbanización.

Como respuesta a la necesidad de un desarrollo urbano de bajo impacto se han desarrollado técnicas específicas que mejoren el tratamiento de las aguas de escorrentía desde el momento en que la lluvia toca el suelo, estos son denominados sistemas urbanos de drenaje sostenible y forman parte de una visión holística del desarrollo urbano que implica un tratamiento interdisciplinar del desarrollo de las ciudades para mejorar la calidad del hábitat.

En la actualidad existen diversos tipos de SUDS entre los que podemos encontrar:

- Alcorques inundables: son pequeñas zonas de bioretención compuestas por cajas de concreto rellenas de una mezcla de tierra vegetal y arcilla acompañada de la siembra de un árbol o arbusto, posee una tubería perforada para guiar la escorrentía al exterior en caso de que no se pueda infiltrar y una tubería de rebose en caso de que el volumen de agua supere el nivel de encharcamiento del diseño.

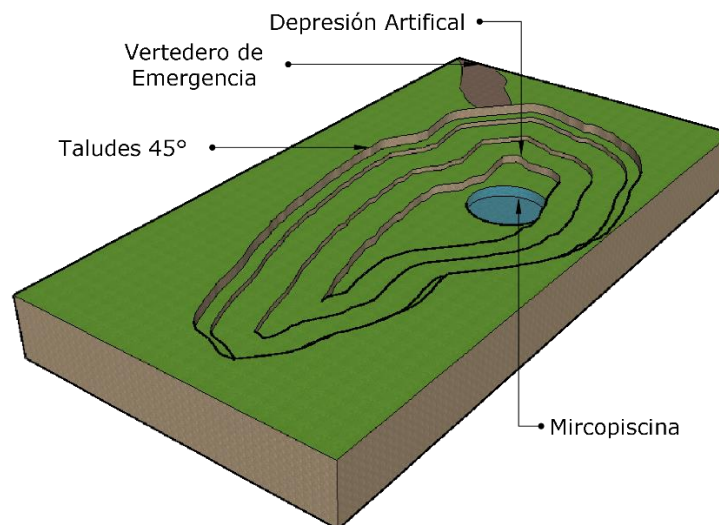
Figura 39
Alcorques inundables



Nota Tipología 2 Pérez, W. (2023)

- Cuenca seca de drenaje extendido: consiste en una depresión artificial en terreno permeable que busca almacenar temporalmente aguas de escorrentía, su diseño prevee taludes laterales para la detención de escorrentía para luego infiltrar, drenar, evaporar o evacuarla garantizando que permanezca seca en la mayor parte del tiempo.

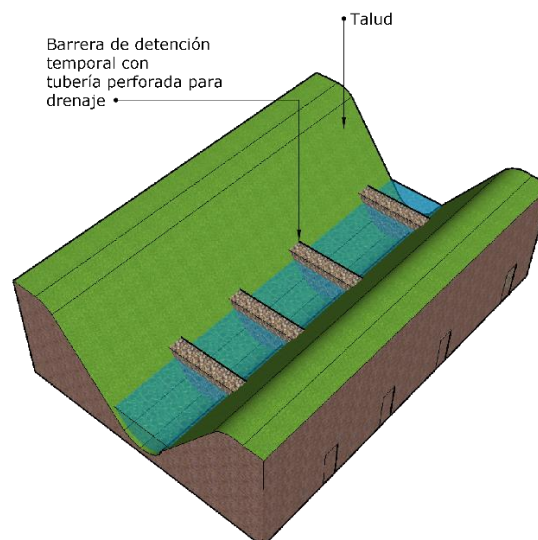
Figura 40
Cuenca seca de drenaje extendido



Nota Tipología 2 Pérez, W. (2023)

- Cunetas verdes: estas son depresiones artificiales desarrolladas longitudinalmente que permiten almacenar y conducir las aguas de escorrentía y favorecer su infiltración al suelo mientras se busca reducir la velocidad del caudal.

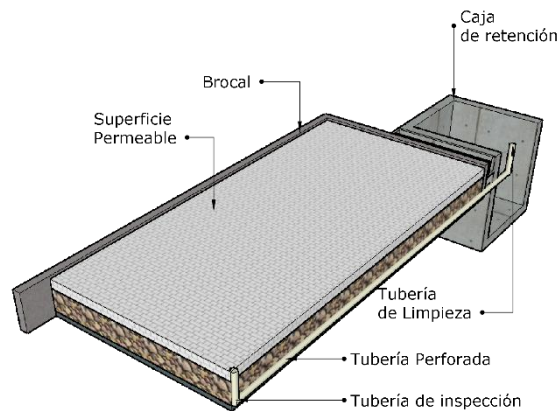
Figura 41
Cunetas verdes



Nota Tipología 3 Pérez, W. (2023)

- Tanques de almacenamiento: son estructuras rígidas, regularmente de asistencia, que buscan almacenar grandes volúmenes de aguas de escorrentía para su posterior reutilización o liberación prolongada.

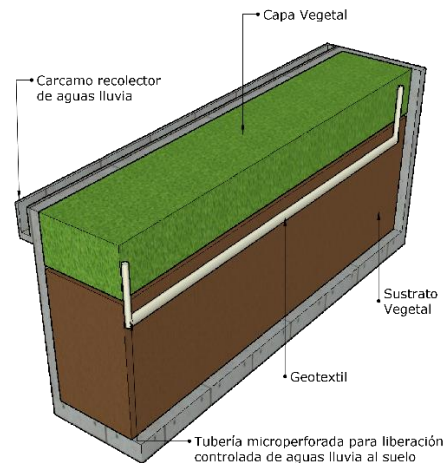
Figura 42
Tanques de almacenamiento



Nota Tipología 4 Pérez, W. (2023)

- Pavimentos permeables: son alternativas a superficies asfálticas o de concreto convencionales que drenan el agua al subsuelo, evitando su concentración en la superficie.

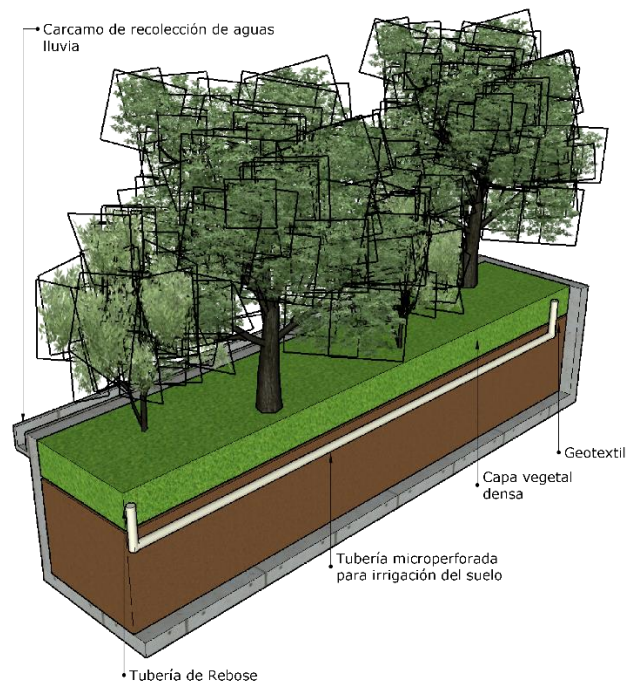
Figura 43
Pavimentos permeables



Nota Tipología 5 Pérez, W. (2023)

- Zanjas de infiltración: son estructuras rígidas que funcionan como los alcorques, pero se desarrollan longitudinalmente, es decir, son canales que almacenan agua de escorrentía para su posterior infiltración al suelo, si el diseñador lo considera puede asociar una cobertura vegetal sobre el geotextil.

Figura 44
Zanjas de infiltración



Nota Tipología 6 Pérez, W. (2023)

La selección de la tipología dependerá de las condiciones del área a intervenir que dictaran las necesidades propias de este.

6.8.2. Marco Histórico

- 1979: Año conocido por inundaciones con uno de los mayores efectos sociales, alrededor del 80% de los habitantes del sector Patio Bonito fueron evacuados y reubicados por desbordamiento del Río Bogotá, esto dio pie a continuar la lógica de

manejo de espacio de cuenca del río Tunjuelo, ya que se asentaron en Ciudad Bolívar ocupando inicialmente la zona aluvial y ribereña apareciendo los barrios San Francisco y Meissen, proyecto desarrollado por la fundación Turbay (Osorio, 2007). Para mitigar el riesgo, la CAR realizó mejoramientos de los jarillones (Terraplenes para encausamiento) y así ampliar su cauce.

- 1985: La Empresa de Acueducto de Bogotá desarrolla el Plan Maestro de Alcantarillado para concretar políticas y metas de desarrollo del sistema de acueducto urbano con el fin de regularizar el sistema.
- 1996: El barrio San Benito sufre inundaciones por el deterioro de un jarillon y el reflujo de sistemas de alcantarillados, el IDIGER posteriormente genera un concepto técnico donde indica el riesgo de inundaciones.
- 2008: Por escorrentía superficial y un precario mantenimiento de los sistemas de drenaje se inunda la Av. Caracas a la altura de la Cl. 26.
- 2011: Se registran fuertes encharcamientos en la cl. 72. Se desborda el canal Juan Amarillo, ambos eventos se convierten en inundaciones periódicas.
- 2011: La Secretaria Distrital de ambiente emite la guía de Sistemas urbanos de Drenajes Sostenibles.
- 2017: Como resultado del trabajo en conjunto del Centro de Investigaciones de Ingeniería Ambiental CIIA (Uniandes), La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), y la Alcaldía de Bogotá, se emite Guía Técnica de diseño y Construcción de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible.
- 2022: Lanzamiento Guía de Manejo integral del Agua en Edificaciones Sostenibles.

6.8.3. Marco Normativo

Tabla 10
Tabla de normas

NORMAS	
NORMAS EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ	
NS-007	Plan de manejo ambiental para la elaboración de diseños definitivos y detallados para la construcción de redes matrices de acueducto.
NS-030	Lineamientos para trabajos topográficos
NS-031	Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad
NS-035	Requerimientos para diseño de cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
NS-038	Manual de manejo de impacto ambiental y urbano
NS-046	Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado
NS-047	Sumideros
NS-057	Cunetas y canaletas de drenaje superficial
NS-085	Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado
NS-090	Protección de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
NS-122	Aspectos técnicos para diseño y construcción de sub-drenajes
NS-126	Licencias permisos y autorizaciones de carácter ambientales y urbano
NS 142	Esquemas típicos de cabezales entrega a canales enredes de alcantarillado acueducto
NS-166	Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)
NE-001	Hidrología. Medición de Caudales Por El Método Área – Velocidad acueducto

NP-027	Tuberías para alcantarillado acueducto
NORMAS AWWA AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION	
AWWA C 901	Tubos y tuberías de presión de polietileno
AWWA C 905	Tubería de presión de cloruro de polivinilo (PVC) y accesorios fabricados.
AWWA C907-12	Accesorios de presión de cloruro de polivinilo (PVC) moldeado por inyección.
NORMAS ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS	
ASTM C822-21	Terminología estándar relacionada con tuberías de concreto y productos relacionados
ASTM D 1598	Método de prueba estándar para determinar el tiempo hasta la falla de tuberías de plástico bajo presión interna constante
ASTM D 1599	Método de prueba estándar para la resistencia a la presión de falla hidráulica de corta duración de la tubería de plástico, Tubos y accesorios
ASTM D 1784	Compuestos rígidos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) y compuestos de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC).
ASTM D 2241	Especificación para presión de poli (cloruro de vinilo) (PVC) - Tubería nominal. (Serie DEG)
ASTM D 638	Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de los plásticos
ASTM D 695	Método de prueba estándar para propiedades de compresión de plásticos rígidos
NORMAS TERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION	
ISO 4633	Juntas de Estanqueidad de Caucho - Guarniciones de Juntas de Canalizaciones de Alimentación y Evacuación de Aguas
ISO DIS 16422	Tubos y Uniones Fabricados de Policloruro de Vinilo Orientado Molecularmente (PVC-O) para Transporte de Agua.
NORMAS ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE	
ANSI B 16.34	Válvulas flujo anular, válvulas mariposa

OTRA NORMATIVA	
Acuerdo 391 DE 2009	Por medio del cual se dictan lineamientos para la formulación del Plan Distrital de Mitigación y Adaptación al cambio climático y se dictan otras disposiciones
Artículo 144 de la Ley 142 de 1994	Se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones
Artículo 145 de la Ley 142 de 1994.	Se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones
Decreto 302 DE 2000	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
Decreto 2811 DE 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Decreto 566 DE 2014	Por el cual se adopta la Política Pública de Ecorurbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá
EM-602	Limpieza de tuberías, box culvert y estructuras de alcantarillado
EN 13476	Sistemas de Canalización en Materiales Termoplásticos para Saneamiento Enterrado sin Presión.
EO-701	Muestreo y análisis de vertimientos puntuales de aguas residuales (ARD y ARND) a los sistemas de alcantarillado público o cuerpos de agua superficiales
LEED-CASA	Consejo colombiano de construcción sostenible
Ley 09 de 1979	Código Sanitario
Ley 373 DE 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
NFS 14	Componentes del sistema de tuberías de plástico y material relacionado
NTC 1500	Código Colombiano de Fontanería.
NTC 382	Plásticos. Tubos de Poli-Cloruro de Vinilo- -PVC- Clasificados Según la Presión -Serie RDE
NORMA TECNICA	Norma técnica de acueducto y alcantarillado de Cali
Resolución 1096 DE 2000	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS

Resolución 0115 - 2018	Por la cual se modifica el artículo 19 de la resolución 0501 de 2017)
Resolución No. 0330 de 08 de junio de 2017	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS
Resolución 549 DE 2015 Sistema de certificación	El objeto de la presente resolución es establecer los porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua Sistema de certificación de construcción sostenible y saludable

Nota Patiño, L. (2022)

Normas empresa de *acueducto* y alcantarillado de Bogotá

- EO-701 Muestreo y análisis de vertimientos puntuales de aguas residuales (ARD y ARND) a los sistemas de alcantarillado público o cuerpos de agua superficiales.
- EM-602 Limpieza de tuberías, box culvert y estructuras de alcantarillado
- NS-007 Plan de manejo ambiental para la elaboración de diseños definitivos y detallados para la construcción de redes matrices de acueducto y colectores de alcantarillado pluvial y sanitario. Requisitos mínimos
- NS-030 Lineamientos para trabajos topográficos: Esta norma establece los requerimientos técnicos básicos y las recomendaciones para la realización adecuada de los trabajos de topografía y especifica la información a entregar para los sistemas de acueducto y alcantarillado de la EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ
- NS-031 Estudios de población y demanda de agua en sectores específicos de la ciudad: Esta norma establece las condiciones básicas de información, procedimientos, parámetros y criterios que se deben tener en cuenta para la elaboración de estudios de población y demanda de agua para el diseño de sistemas de acueducto y/o alcantarillado en sectores específicos de la ciudad, así

como para tomar parámetros de referencial para estimación de consumos conforme la normativa interna y externa vigente.

- NS-035 Requerimientos para diseño de cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado: Esta norma establece los requisitos para dimensionamiento de cimentación de tuberías en los sistemas de acueducto y alcantarillado, para los diferentes tipos de tubería aprobados por la EAAB-ESP y para las diferentes condiciones de instalación utilizando métodos de estado límite de servicio y resistencia última.
- NS-038 Manual de manejo de impacto ambiental y urbano: Esta norma técnica establece los requisitos mínimos para prevenir, reducir, controlar y/o mitigar de manera técnica, oportuna y eficiente los impactos ambientales, sociales y de seguridad y salud en el trabajo que generan el desarrollo de los proyectos, obras civiles y actividades de la EAAB-ESP y que en adelante se denominarán como “Intervenciones”.
- NS-046 Requisitos para la elaboración y entrega de planos de obra construida de redes de acueducto y alcantarillado: Esta norma establece las pautas para la elaborar, presentar y entregar planos record del proyecto de obra construida y/o renovación por los urbanizadores y constructores de contratos antes la EAAB-ESP. Los planos deben contener información detallada de las redes de acueducto y alcantarillado.
- NS-047 Sumideros: Esta norma establece los requisitos y criterios de selección, diseño y ubicación de sumideros.
- NS-057 Cunetas y canaletas de drenaje superficial: Esta norma establece los parámetros básicos, materiales y aspectos constructivos para las cunetas y canales

típicas utilizadas en obras de drenaje superficial de Urbanizaciones, Barrios y Desarrollos, así como obras de drenaje y protección en vías y taludes.

- NS-085 Criterios de diseño de sistemas de alcantarillado: Esta norma define las directrices para el diseño, diagnóstico y análisis de sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario de la ciudad de Bogotá, tanto para proyectos de expansión como para proyectos que requieran el remplazo o la sustitución de sistemas existentes por reensificación o cambio en el uso del suelo.
- NS-090 Protección de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado: Esta norma establece las medidas de protección exterior de las tuberías de acueducto y alcantarillado contra agentes corrosivos y la acción de cargas externas.
- NS-122 Aspectos técnicos para diseño y construcción de sub-drenajes: Esta norma establece los aspectos técnicos de diseño y construcción de subdrenajes, que pueden utilizarse para controlar el nivel freático de excavaciones, taludes, en rellanos alrededor de las obras.
- NS-126 Licencias permisos y autorizaciones de carácter ambiental y urbano: Esta norma establece los permisos ambientales requeridos para la construcción de las obras del ACUECUTO DE BOGOTA y en general para las actividades que desempeña la empresa.
- NS 142 Esquemas típicos de cabezales entrega a canales enredes de alcantarillado acueducto: Esta norma establece la geometría de las estructuras usadas en redes de alcantarillado para la descarga y disipación de energía del agua y así prevenir el fenómeno de la socavación, aguas abajo donde tiene lugar la entrega a una corriente de agua natural a un canal.

- NS-166 Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS): La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, EAB-ESP y la Secretaría Distrital de Ambiente, SDA, mediante convenio interadministrativo No. SDA 01269 de 2013 establecieron la necesidad de propender por un sistema urbano de drenaje que busque la adecuada calidad del agua de la escorrentía que drena hacia ríos, quebradas y humedales, que promueva el aprovechamiento del agua lluvia para usos no potables y paisajísticos y que tienda a condiciones pre-urbanas del ciclo hidrológico para prevenir y/o mitigar inundaciones
- NE-001 Hidrología. Medición de Caudales Por El Método Área – Velocidad ACUEDUCTO: Esta norma establece los métodos para la realización de los aforos de caudales por el método de área-velocidad. Se incluyen los procedimientos que deben utilizarse para la toma de datos, su procesamiento y la forma de presentar los resultados obtenidos.
- NP-027 Tuberías para alcantarillado ACUEDUCTO: Esta norma establece los requisitos, características de los materiales y tipos de tubería que acepta la EAAB-ESP, para construcción, rehabilitación, reparación y/o mantenimiento de sus redes, realizada por y para la EAAB-ESP.

NORMAS AWWA AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION

- AWWA C 901 Tubos y tuberías de presión de polietileno (Pe) de 1/2 pulg. a 3 pulg. para servicio de agua: Esta norma describe tuberías y tuberías de presión de polietileno (PE) fabricadas con material que tiene la designación de código PE estándar PE4710 y están destinadas para uso en servicios de agua potable, agua recuperada y aguas residuales. La tubería de PE varía en tamaño nominal desde

3/4 pulg. (19 mm) hasta 3 pulg. (76 mm) y se ajusta a las dimensiones del diámetro exterior (OD) del tamaño de la tubería de hierro (IPS). La tubería de PE varía en tamaño desde 3/4 pulg. (19 mm) hasta 2 pulg. (51 mm) y se ajusta a las dimensiones OD del tamaño del tubo de cobre (CTS). En esta norma se incluyen los criterios para clasificar los materiales de las tuberías de plástico PE, un sistema de nomenclatura para las tuberías de plástico PE y los requisitos y métodos de prueba para materiales, tuberías y tuberías. También se dan métodos de marcado.

- AWWA C 905 Tubería de presión de cloruro de polivinilo (PVC) y accesorios fabricados, de 14 pulg. A 48 pulg. (350 mm a 1200 mm), para transmisión y distribución de agua: Este estándar cubre 14 pulgadas. hasta 48 pulg. (350 mm a 1200 mm) tubería de presión de cloruro de polivinilo (PVC) y accesorios fabricados, con dimensiones de diámetro exterior (OD) equivalentes a tuberías de hierro fundido (CI) y equivalentes a tuberías de acero (IPS), y con paredes relaciones de dimensión de espesor (DR) de 14, 18, 21, 25, 26, 32,5, 41 y 51. Se dan requisitos para los siguientes temas: premiación; materiales; tubo; accesorios fabricados; articulaciones; designaciones de clasificación de presión; registros de control de calidad; inspección de plantas; manejo; y embalaje. Cubierto en un apéndice hay un ejemplo de clasificación de presión de trabajo. En enero de 2000 se publicó una adenda a esta norma, denominada C905a-00: Adenda a la C905-97, que revisa el P.vii, Sec. IA, Antecedentes; P.1, sec. 1.1, Alcance; P.7 y 8, Cuadro 2; Pág. 8, Cuadro 3; y, Pág. 10, Secc. 4.6.2.
- AWWA C907-12 Accesorios de presión de cloruro de polivinilo (PVC) moldeado por inyección, 4 pulg. Hasta 12 pulg. (100 mm a 300 mm), para servicio de agua, aguas residuales y agua recuperada: Esta norma describe los accesorios moldeados por inyección de cloruro de polivinilo (PVC) Clase de presión 235 con juntas de presión

con juntas de goma en tamaños nominales de 4 a 12 pulgadas (100 mm a 300 mm). Los accesorios son para usar con tubería de presión de PVC y cloruro de polivinilo molecularmente orientado (PVCO) que tenga un diámetro exterior que se ajuste a las dimensiones de la tubería de hierro fundido y con relaciones de dimensión (DR) de 18 (Clase de presión 235) o 25 (Clase de presión 165), como se describe en ANSI/AWWA C900, Norma para tuberías de presión y accesorios fabricados de cloruro de polivinilo (PVC), 4 pulg. Hasta 12 pulg. (100 mm a 300 mm), para transmisión y distribución de agua, y ANSI/AWWA C909, tubería de presión de cloruro de polivinilo molecularmente orientado (PVCO), 4 pulg. A través de 24 pulg. (100 mm a 600 mm), para servicio de agua, aguas residuales y agua recuperada. Los principales cambios realizados a la norma en esta revisión incluyen lo siguiente: el factor de seguridad se revisó de 2,5 a 2,0 para alinear ANSI/AWWA C907 con las prácticas de la industria y otras normas de tuberías de PVC; se eliminó la asignación de sobretensión incorporada; las clases de presión se revisaron de 150 psi (1035 kPa) a 235 psi (1620 kPa); y se amplió el tratamiento de las presiones de sobretensiones para incluir sobretensiones ocasionales (de emergencia) y sobretensiones recurrentes (cíclicas).

NORMAS ASTM AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

- ASTM C822-21 Terminología estándar relacionada con tuberías de concreto y productos relacionados
- ASTM D 1598 Método de prueba estándar para determinar el tiempo hasta la falla de tuberías de plástico bajo presión interna constante: Este método de prueba cubre la determinación del tiempo hasta la falla de tuberías de resina/termoplásticas y termoendurecibles reforzadas bajo presión interna constante. Proporciona un

método de caracterización de plásticos en forma de tubería en las condiciones prescritas. (Para qué usar la máquina, en qué usarla, cómo usarla).

- ASTM D 1599 Método de prueba estándar para la resistencia a la presión de falla hidráulica de corta duración de la tubería de plástico, Tubos y accesorios: Este método de prueba cubre la determinación de la resistencia de tuberías, tuberías y accesorios termoplásticos, tuberías termoestables reforzadas y tuberías termoplásticas reforzadas a la presión hidráulica en un período de tiempo corto. El procedimiento A se usa para determinar la presión de estallido de un espécimen si se va a determinar el modo de falla. El procedimiento B se usa para determinar que una muestra cumple con un requisito mínimo de explosión.
- ASTM D 1784 Compuestos rígidos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) y compuestos de poli (cloruro de vinilo) clorado (CPVC):. Esta norma del sistema de clasificación cubre los compuestos rígidos de PVC y CPVC para uso general en forma extruida o moldeada, incluidos accesorios y aplicaciones de tuberías tanto a presión como sin presión, compuestos de poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilo) clorado o cloruro de vinilo copolímeros que contengan al menos un 80 % de cloruro de vinilo y los ingredientes necesarios para la composición. Se permitirá que los ingredientes de la composición consistan en lubricantes, estabilizadores, modificadores de resina que no sean de poli (cloruro de vinilo), pigmentos y rellenos inorgánicos.
- ASTM D 2241 Especificación para presión de poli (cloruro de vinilo) (PVC) - Tubería nominal. (Serie DEG): Esta especificación cubre la tubería de poli (cloruro de vinilo) (PVC) fabricada en relaciones de dimensión de tubería termoplástica estándar y presión nominal para agua (consulte el apéndice). Se incluyen criterios para clasificar los materiales de las tuberías de plástico de PVC y las tuberías de plástico de PVC, un sistema de nomenclatura para las tuberías de plástico de PVC y los

requisitos y métodos de prueba para los materiales, la mano de obra, las dimensiones, la presión sostenida, la presión de rotura, el aplanamiento y la calidad de la extrusión. También se dan métodos de marcado

- ASTM D 638 Método de prueba estándar para las propiedades de tracción de los plásticos: Este método de prueba cubre la determinación de las propiedades de tracción de plásticos no reforzados y reforzados en forma de muestras de prueba estándar en forma de mancuerna cuando se prueban en condiciones definidas de pretratamiento, temperatura, humedad y velocidad de la máquina de prueba.
- ASTM D 695 Método de prueba estándar para propiedades de compresión de plásticos rígidos: Es un método de prueba utilizado para determinar las propiedades de compresión de plásticos reforzados y no reforzados. Se utiliza junto con su equivalente estándar de prueba de tracción, ASTM D638 . Juntas, las normas ASTM D695 y ASTM D638 evalúan las propiedades materiales fundamentales de los polímeros que se encuentran en todas las industrias e incluso en todos los hogares del mundo. Para comprender completamente los requisitos de configuración, procedimiento y resultados de la prueba, es importante revisar el estándar completo .

NORMAS INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

- ISO 4633 Juntas de Estanqueidad de Caucho - Guarniciones de Juntas de Canalizaciones de Alimentación y Evacuación de Aguas (Alcantarillados Incluidos - Especificación de Materiales): Especifica los requisitos para los materiales utilizados en los sellos de caucho vulcanizado para lo siguiente:
- Suministros de agua potable fría (hasta 50 °C);

- Sistemas de drenaje, alcantarillado y pluviales (flujo continuo hasta 45 ° C y flujo intermitente hasta 95 °C).
- ISO DIS 16422 Tubos y Uniones Fabricados de Policloruro de Vinilo Orientado Molecularmente (PVC-O) para Transporte de Agua.
- Especifica los requisitos de las tuberías y juntas hechas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O), para sistemas de tuberías destinados a ser utilizados bajo tierra o sobre el suelo donde no estén expuestos a la luz solar directa, para redes y servicios de agua., sistemas de alcantarillado presurizado y sistemas de riego.

NORMAS ANSI AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE

- ANSI B 16.34 Válvulas flujo anular, válvulas mariposa: Se aplica a construcciones nuevas. Abarca las clasificaciones de presión y temperatura, las dimensiones, las tolerancias, los materiales, los requisitos de examen no destructivo, las pruebas y el marcado para válvulas fundidas, forjadas y fabricadas con bridas, roscadas y soldadas y válvulas tipo wafer o sin bridas de acero, aleaciones a base de níquel y otras aleaciones Las válvulas tipo wafer o sin brida, atornilladas o de perno pasante, que se instalan entre bridas o contra una brida se tratan como válvulas de extremo con brida. Se proporcionan reglas alternativas para NPS 2½ y válvulas más pequeñas.

OTRAS NORMAS

- ACUERDO 391 DE 2009: Por medio del cual se dictan lineamientos para la formulación del Plan Distrital de Mitigación y Adaptación al cambio climático y se

dictan otras disposiciones. La Administración Distrital formulará el Plan Distrital de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en los diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos de la ciudad, como estrategia de gestión, planificación y control, que le permita a la ciudad la evaluación de la vulnerabilidad actual, los riesgos climáticos futuros, y la integración de las diferentes acciones de mitigación y adaptación, con el fin de mejorar la calidad de vida y garantizar el desarrollo sostenible de ciudad.

- Artículo 144 de la Ley 142 de 1994: Se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones: Los contratos uniformes pueden exigir que los suscriptores o usuarios adquieran, instalen, mantengan y reparen los instrumentos necesarios para medir sus consumos. En tal caso, los suscriptores o usuarios podrán adquirir los bienes y servicios respectivos a quien a bien tengan; y la empresa deberá aceptarlos siempre que reúnan las características técnicas a las que se refiere el inciso siguiente. La empresa podrá establecer en las condiciones uniformes del contrato las características técnicas de los medidores, y del mantenimiento que deba dárseles.
- Artículo 145 de la Ley 142 de 1994.: Se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Las condiciones uniformes del contrato permitirán tanto a la empresa como al suscriptor o usuario verificar el estado de los instrumentos que se utilicen para medir el consumo; y obligarán a ambos a adoptar precauciones eficaces para que no se alteren.
- DECRETO 302 DE 2000 Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado: El presente decreto contiene el conjunto de normas que regulan las relaciones que

se generan entre la entidad prestadora de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado y los suscriptores y usuarios, actuales y potenciales, del mismo.

- DECRETO 2811 DE 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente: El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social.
- Ley 09 de 1979 Código Sanitario: Para la protección del Medio Ambiente la presente Ley establece: Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana; Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.
- LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua: Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.
- NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería: Esta norma establece los requisitos mínimos para garantizar el funcionamiento correcto de los sistemas de abastecimiento de agua potable; sistemas de desagüe de aguas negras y lluvias;

sistemas de ventilación; y aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento y uso de estos sistemas.

- NTC 382 Plásticos. Tubos de Poli-Cloruro de Vinilo- -PVC- Clasificados Según la Presión -Serie RDE: Esta norma indica las características de diámetro externo y espesor que deben tener las tuberías plásticas elaboradas en PVC. Cada relación entre espesor y diámetro se le conoce como el número RDE y entre menor es el número RDE mayor es el espesor del tubo, esta norma además especifica cada uno de los valores de RDE que propiedades mecánicas debe tener, así como la presión que debe resistir en diferentes circunstancias para el manejo de agua potable, por último, la norma nos indica cómo se deben rotular estas tuberías para su comercialización.
- NORMA TÉCNICA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE CALI: La Gerencia de Acueducto y Alcantarillado de Empresas Municipales de Cali (Emcali) aprobó nuevas normas y especificaciones técnicas para redes de acueducto y alcantarillado.
- RESOLUCION 1096 DE 2000 Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS: El presente Reglamento tiene por objeto señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y sus actividades complementarias, señaladas en el artículo 14, numerales 14.19, 14.22, 14.23 y 14.24 de la Ley 142 de 1994, que adelanten las Entidades prestadoras de los servicios públicos municipales de acueducto, alcantarillado y aseo o quien haga sus veces.

- Resolución 0115 – 2018: Por la cual se modifica el artículo 19 de la resolución 0501 de 2017 - Por la cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las resoluciones 1166 de 2006.
- DECRETO 566 DE 2014: Por el cual se adopta la Política Pública de Ecourbanismo y Construcción Sostenible de Bogotá, Distrito Capital 2014-2024 en el marco de la construcción de un territorio resiliente que se adapta y mitiga el cambio climático. Esta política se aplicará en el territorio urbano y rural de Bogotá, Distrito Capital.
- RESOLUCIÓN NO. 0330 DE 08 DE JUNIO DE 2017: Reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de planeación, diseño, construcción, puesta en marcha operación, mantenimiento y continua la resolución “Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – RAS”.
- RESOLUCIÓN 549 DE 2015: El objeto de la presente resolución es establecer los porcentajes mínimos y medidas de ahorro en agua y energía a alcanzar en las nuevas edificaciones y adoptar la guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones.
- Sistema de certificación de construcción sostenible y saludable: En CASA Colombia surgió la iniciativa para impulsar la transformación de la construcción de viviendas en el país hacia la sostenibilidad.

6.8.4. Marco Ambiental

Cada día son más las entidades públicas que promueven los sistemas urbanos de drenaje sostenible, uno de los hitos geográficos que favorece los asentamientos humanos es el agua, esto lleva a desarrollar dichos asentamientos alrededor de fuentes hídricas, ríos, lagunas, embalses, muchas veces en sus zonas de riesgo y aprovechándose de las bondades y ventajas ambientales que trae consigo en términos de recursos, por ejemplo maderas, los procesos de deforestación generan una mayor acumulación de escorrentía superficial que potencializa los riesgos que tienen los afluentes; sin embargo no es responsabilidad exclusiva de estos asentamientos, si nos trasladamos a áreas de alta densidad urbana en las ciudades podemos ver como los suelos construidos se convierten en canales transportadores de estas aguas al carecer de medidas naturales para la velocidad de evacuación de las mismas, basta con ver los barrios que conforman Chapinero durante fuertes lluvias como reciben toda el agua que drenan los cerros orientales hasta sus faldas.

6.8.5. Marco Socio-cultural

Bogotá se caracteriza por un extenso uso del suelo y una mínima inversión en áreas verdes, de hecho, para una empresa constructora el objetivo es sacar el máximo provecho, en términos espaciales, del lote a construir, acompañado de altos costos y de resoluciones en materia reguladoras que no incentivan el desarrollo, al menos voluntario, de zonas verdes o elementos artificiales de características naturales que contribuyan a la estructura ecológica principal, haciendo un análisis de proyectos podemos encontrar que lo denominado “sostenible” suele ser el agregado de balcones con plantas, esto llevado a la realidad es aún peor, casos de renombre por certificaciones como el edificio Novarais, primer edificio con certificación leed en Colombia, viven con el hecho de que muchas de las características que le otorgaron el reconocimiento hoy en día no funcionan, quedo en

papeles, demostrando una baja importancia sobre lo que ocurra con el edificio posterior a su certificación o al menos durante la vida útil del mismo, carecemos de una cultura ambiental y sostenible que contribuya al desarrollo de este tipo de proyectos.

6.8.6. Marco Terminológico

- Barrera de detención: Estructura anexa que consiste en barreras construidas a partir de roca, concreto o madera, ubicadas perpendicularmente a los patrones de drenaje y pensadas para disminuir la velocidad del caudal.
- By-pass Estructura de manejo de agua de escorrentía que consiste en el represamiento y desvío del flujo de agua hacia un punto aguas abajo de la red o cualquier otro punto de descarga.
- Curvas de intensidad duración frecuencia: Son gráficas que sintetizan los eventos meteorológicos, específicamente de lluvias para un determinado lugar y con un periodo de retorno, dado indicando picos y valles en la pluviosidad del territorio.
- Cuenca arreica: es una cuenca hidrográfica cuyas aguas no desembocan en mares o ríos, sino que se evaporan o se infiltran en el suelo, desapareciendo en el paisaje.
- Cuenca de drenaje: o también conocida como cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un sistema de drenaje natural, la diferencia principal con las cuencas hidrológicas es que las hidrográficas hacen referencia exclusivamente a las aguas superficiales. Bogotá cuenta con cuatro cuencas: Fucha, Salitre, Torca y Tunjuelo.
- Dique de seguridad: Dique que se diseña de acuerdo con un evento de precipitación con periodo de retorno de 100 años, asociado a los vertederos de emergencia y excesos.

- Enrocado de SUDS: Estructura anexa a las tipologías de SUDS compuesta por una capa de piedra triturada, ubicada al interior de una estructura de entrada, conducción y/o salida, la cual permite reducir la velocidad del flujo de escorrentía al proveer un mayor coeficiente de rugosidad, reduciendo de este modo el riesgo de erosión del suelo intervenido.
- Estructura de rebose: Estructura anexa que permite evacuar los excesos de volúmenes de agua que ingresan a las tipologías de SUDS en eventos extremos, con el fin de garantizar la adecuada operación de estas.
- Estructuras anexas: Estructuras complementarias a las tipologías de SUDS que permiten mejorar o mantener el correcto desempeño de estos sistemas de drenaje. Éstas incluyen estructuras de pretratamiento, entrada, conducción, salida y rebose, entre otras.
- Estructuras de control de flujo: Estructuras de control que se establecen en una tipología de SUDS para detener parte del volumen de escorrentía y disminuir así la descarga aguas abajo de ésta.
- Estructuras de disipación de energía: Estructuras anexas a las tipologías de SUDS que reducen la velocidad de flujo y, a su vez, protegen de la erosión las entradas y salidas de algunas de las tipologías. Las estructuras más usuales en relación con los SUDS son los enrocados y las barreras de detención.
- Franja filtrante: Tipología complementaria de SUDS que sirve como estructura de pretratamiento. Esta consiste en césped con una alta densidad vegetal, diseñada para promover la infiltración, reducir la carga de sedimentos, y a su vez, recibir y dirigir el flujo de escorrentía de zonas impermeables hacia tipologías de SUDS.

- Geocelda: Estructura plástica modular que presenta gran porosidad, normalmente del 95%, utilizada para la formación de estructuras subterráneas, que retiene y almacena escorrentía antes de que ésta se infiltre en el suelo, se descargue al sistema de alcantarillado o se reutilice.
- Geomembrana: Material sintético, impermeable en forma de lámina, generalmente flexible.
- Geotextil: Geosintético, textil permeable utilizado en aplicaciones de ingeniería.
- Micropiscina Estructura anexa a las tipologías de SUDS, semejante a una pequeña piscina permanente, construida con el fin de reducir la re-suspensión de partículas e incrementar la eficiencia del sistema respecto a la remoción de contaminantes.
- Orificio: Abertura rectangular o circular en la que el caudal depende de la altura sobre la salida, así como del tamaño y los bordes del orificio. Este se puede definir como horizontal cuando se encuentre a nivel del suelo o en la parte superior de una tubería vertical. La función del orificio varía cuando este está o no sumergido.
- Rejillas: Dispositivo instalado en una captación para impedir el paso de elementos flotantes o sólidos grandes.
- Sistemas de drenaje convencional: Medidas o mecanismos que tradicionalmente se han utilizado para evacuar el agua de escorrentía en los centros urbanos. Estos se componen de sumideros, pozos de inspección y redes de tuberías que transportan el agua lo más rápido posible hacia un canal, un cuerpo receptor o una planta de tratamiento.
- Drenes de tratamiento Involucra el acople en serie de dos o más estructuras de SUDS, con el fin de incrementar los beneficios asociados a la implementación de

este tipo de sistemas de drenaje. El orden en el cual se estructure el tren repercutirá directamente en el volumen y la calidad de la escorrentía que se infiltre, reúse o descargue a un cuerpo de agua receptor o al sistema de drenaje convencional.

- Tubería perforada subterránea Estructura anexa a las tipologías de SUDS que consiste en una tubería cilíndrica o semicircular, la cual se ubica en un medio granular. Se emplea para drenar el agua de la tipología en el tiempo requerido. Su implementación se recomienda para evitar problemas de estancamiento no deseado de agua en la estructura y/o cuando la tasa de infiltración en el sitio no es adecuada.
- Tubo vertical perforado Estructura anexa a las tipologías de SUDS que consiste en tubos verticales con perforaciones cuya parte superior puede estar abierta y contar con una rejilla y una placa anti-vórtice. Se implementan en estructuras con tiempos de detención extendidos. Presentan una alta frecuencia de taponamiento, lo cual se puede prevenir con el uso de una capa de grava y malla alrededor de la tubería.
- Vado: Estructura anexa a las tipologías de SUDS que permite dirigir y distribuir de manera uniforme la escorrentía que ingresa a estas, en caso de que la escorrentía no drene directamente. Su diseño debe garantizar que el borde se encuentre al mismo nivel que la superficie impermeable para prevenir encharcamiento y acumulación de sedimentos. Esta estructura hace parte de las medidas de pre-tratamiento, por lo cual su mantenimiento debe ser recurrente.
- Vertedero de emergencia: Estructuras anexas a las tipologías de SUDS de mayor tamaño, empleadas para conducir caudales extremos que superan el evento de diseño bajo el cual se dimensiona el vertedero de excesos.
- Vertedero de excesos: Estructuras anexas a las tipologías de SUDS de mayor tamaño, empleadas para descargar el agua una vez el volumen de almacenamiento

se ha ocupado totalmente. Los vertederos también pueden emplearse como estructuras para el control del flujo.

7. Nombre del servicio

7.1. Nombre e imagen servicio.

Consultoría en sistemas de drenaje urbanos sostenibles.



7.2. Composición del servicio

El servicio cuenta con:

- Visitas técnicas
- Estudios preliminares
- Concepto técnico
- Acompañamiento durante la duración del proyecto.

7.2.1. *Ventajas corporativas*

Al contratar la consultoría las empresas se ven beneficiadas con un servicio que le permitirá contar un tratamiento vanguardista del agua en la edificación proporcionándoles durabilidad de infraestructura ante la mitigación de daños ocasionados por la escorrentía, embellecimiento del paisaje construido y compensaciones económicas por ahorro en servicios hídricos por reutilización del recurso al tiempo que suman puntos para certificaciones en materia de sostenibilidad.

7.2.2. *Identificación de las actividades necesarias para el diseño, puesta en marcha y producción*

- Análisis de sector.

- Investigación de mercados.
- Análisis de competencia.
- Desarrollo de la propuesta.
- Constitución de figura jurídica.
- Adquisición de equipos.

7.2.3. Duración del ciclo productivo

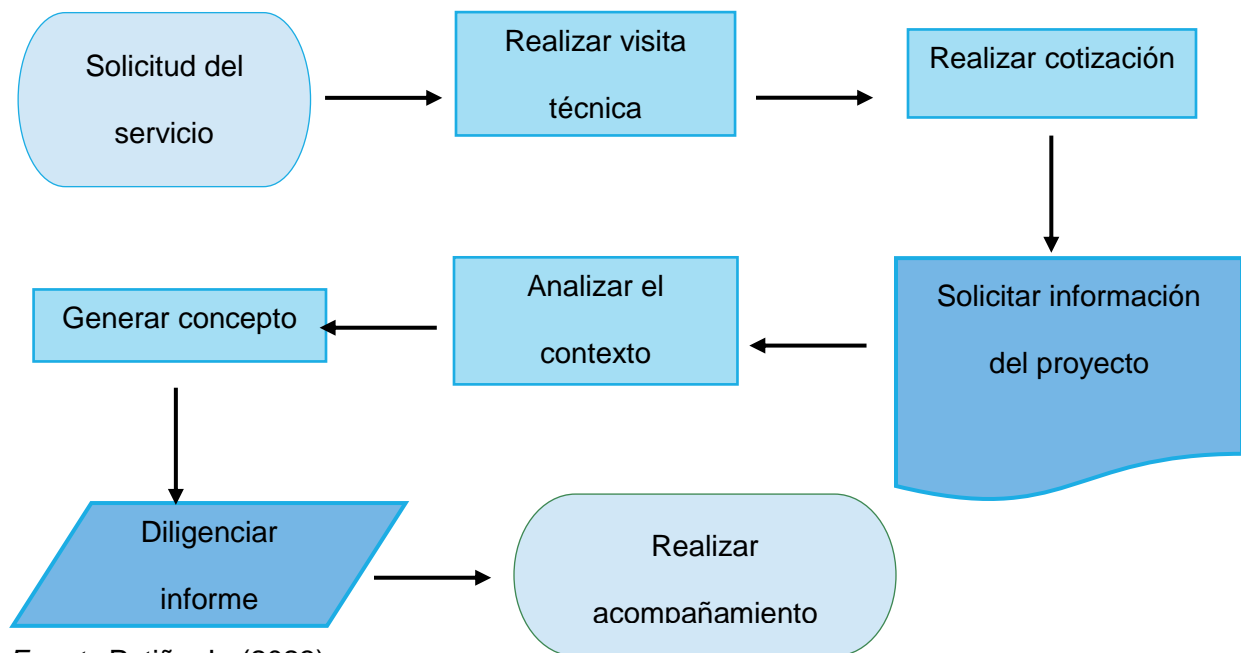
La duración del servicio se estima que por proyecto sea de 152 horas aproximadamente.

7.2.4. Capacidad instalada

- Diagrama de flujo

El diagrama de flujo presenta los pasos que se tendrán en cuenta para la realización de la prestación del servicio de consultoría

Figura 45
Diagrama de flujo



Fuente Patiño, L. (2023)

Tabla 11
Pasos del diagrama de flujo

No.	PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE SU PRODUCTO	ACCIÓN REALIZADA	TIEMPO EN MINUTOS
1	Solicitud de servicio	Inicio - fin	480
2	Realizar visita técnica	Proceso	360
3	Realizar cotización	Proceso	360
4	Solicitar información del proyecto	Documento	2400
5	Analizar el contexto	Proceso	960
6	Generar concepto	Proceso	1920
7	Diligenciar informe	Obtención de datos	1440
8	Realizar acompañamiento	Inicio - fin	1200
		Total de tiempo	9120

Fuente Patiño, L. (2023)

Solicitud del servicio La solicitud del servicio es realizada por nuestros clientes potenciales quien son personas jurídicas cuyos proyectos se encuentren expuestos a aguas de escorrentía y/o busquen certificarse en construcción sostenible en la ciudad de Bogotá, D.C y municipios aledaño, para obtener nuestros servicios de consultoría en Sistemas Urbanos de drenaje Sostenible.

Realizar visita técnica Se establece una fecha y hora con el posible cliente para realizar la visita preliminar esta permite conocer las características del proyecto, cuáles son las necesidades que tiene con el fin de presentar las estrategias generales o particulares según las necesidades

Realizar cotización En la cotización se encontrarán datos de el contratante y el contratista con información que describirán el servicio de consultoría en compañía del tiempo, valor que esta tendrá, la forma de pago los plazos de entrega posibles garantías o acompañamiento.

Solicitar información del proyecto Se debe solicitar información detallada del proyecto para identificar el objetivo que tiene, a la igual información donde se establezca el conjunto de actividades que se han realizado o que se pretendan realizar y que se encuentren

incorporadas a las posibles propuestas a plantear por la consultoría, los diferentes planos realizados anteriormente son la base para generar el concepto.

Analizar contexto Teniendo en cuenta lo anterior se debe analizar los requerimientos del proyecto a la vez las normas que se deben contemplar en el momento de la construcción de Sistema urbano de drenaje, es así que se debe contemplar la topografía del proyecto, la precipitación de la zona y los factores bióticos y abióticos.

Generar concepto Sera necesario conocer las necesidades del cliente y las especificaciones preliminares del proyecto, ya que serán el punto de partida en el proceso de generación de concepto.

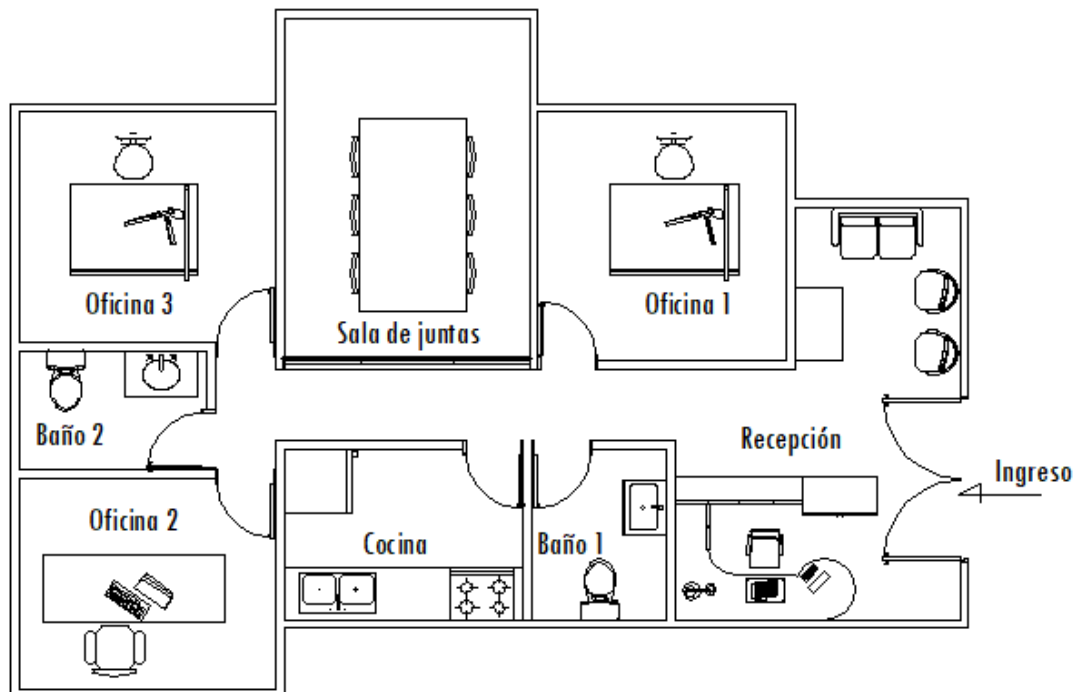
Este concepto detallara los elementos que estructuran el proceso que conformaran al servicio

Diligenciar informe El informe de consultoría especificar nombre o identificación del trabajo de consultoría, objetivos y alcance del trabajo de consultoría, incluyendo plazos, resultados y productos esperados del trabajo, el informe ejecutivo de los resultados del trabajo de consultoría, descripción detallada de los resultados obtenidos del trabajo, descripción de los impactos para el área o proceso como consecuencia de la consultoría, recomendaciones o sugerencias contenidas en planes de acción para

Realizar acompañamiento La consultoría en SUDS presentara el acompañamiento responde a la necesidad de los clientes de recibir soporte y apoyo si es el caso en la ejecución de la actividad.

- **Distribución oficina para la prestación del servicio**

Figura 46
Distribución de oficina



Fuente Patiño, L. (2023)

7.2.5. Proceso de control de calidad

- Lista de chequeo.
- Validación de información previa.
- Validación de topografía, pendientes, superficies y áreas generales del proyecto.
- Validación de pluviosidad.
- Validación de fuentes hídricas aledañas al proyecto.
- Estimación de caudales y escorrentía.
- Análisis de infiltración y escorrentía y almacenamiento de reutilización.
- Aprobación.

7.2.6. Proceso de seguridad Industrial.

- Análisis y desarrollo de matriz de riesgos.

- Estudio de áreas de trabajo, ergonomía e iluminación.
- Implementación de pausas activas.
- Capacitaciones y charlas.

7.3. Necesidades y requerimientos

Para implementar la consultoría se requieren los siguientes ítems.

7.3.5. Tecnología herramientas, equipos y maquinaria.

- Equipos de cómputo.
- Software de modelado 3D e implementación BIM.
- Software o matriz de modelos hídricos
- Impresora

7.3.6. Sistema de presentación, empaque y embalaje

Con respecto a la presentación se concluye que la consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenibles debe partir de una visita técnica previa que garantice las bases sobre las cuales se harán las cotizaciones pertinentes, visitas periódicas contempladas según la duración del proyecto, un informe técnico con conceptos y sugerencias para el desarrollo del proyecto y acompañamiento durante el desarrollo del proyecto de modo que se garantice la satisfacción del cliente a lo largo de la obra.

La presentación del servicio contará con unos pasos a seguir que se basan principalmente en la solicitud para la presentación del servicio por parte de nuestro posible cliente, posterior a esto se realiza una visita técnica en el proyecto a ejecutar de esta manera se podrá presentar una cotización con ayuda de información que sea suministrada por el cliente ya sea planimetrías o información relevante de este, así se podrá analizar el contexto teniendo en cuenta requerimientos por parte de la norma técnica y de nuestro equipo de trabajo para presentar un concepto con respecto al tipo de Sistema Urbano de Drenaje Sostenible que beneficie al lugar ya sea alcorques, cuencas de drenaje extendido, cunetas verdes, tanques de almacenamiento, pavimentos permeables, zanjas de infiltración

o zonas de biorretención, con esto identificado se presenta un informe que contendrá estudios, memorias de cálculo, propuesta, cronograma planimetrías y el presupuesto estimada y se dará paso a realizar el acompañamiento durante la construcción del proyecto.

7.4. Costos

Habiendo previsto las características del servicio se estima que los precios queden reflejados de la siguiente manera:

7.4.5. Precios unitarios

Tabla 12
Precios Unitarios de servicio

UNIDAD DE MEDIDA= HR				
1. EQUIPOS				
DESCRIPCION	U.M	CANT.	V.U	TOTAL
Equipos de computo	GL	1	\$ 400	\$ 400
Equipos celulares	GL	1	\$ 200	\$ 200
SUBTOTAL				\$ 600
2. MATERIALES				
DESCRIPCION	U.M	CANT.	V.U	TOTAL
Papelería general	GL	1	\$ 500	\$ 500
SUBTOTAL				\$ 500
3. TRANSPORTES				
DESCRIPCION	U.M	CANT.	V.U	TOTAL
Transportes	GL	1	\$ 10.000	\$ 10.000
SUBTOTAL				\$ 10.000
4. MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	U.M	CANT.	V.U	TOTAL
Topógrafo	HR	1	\$ 11.000	\$ 11.000
Hidraulico	HR	1	\$ 11.000	\$ 11.000
Consultor	HR	1	\$ 26.900	\$ 26.900
SUBTOTAL				\$ 48.900
TOTAL 1+2+3+4				\$ 60.000

Fuente Pérez, W. (2023)

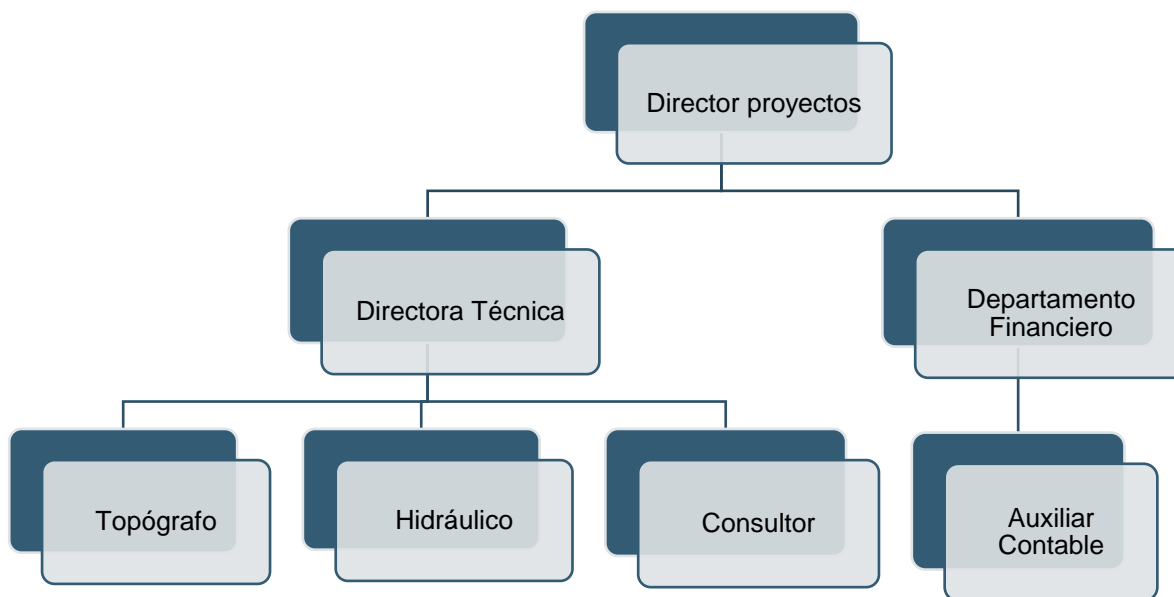
7.4.6. Valor comercial del producto

La hora de consultoría tendrá un valor estipulado por 100.000 pesos hora.

8. Gestión organizacional y administrativa

8.1. Estructura organizacional

Figura 47
Organigrama de empresa



Fuente Patiño, L. (2023)

8.2. Perfil de cargos y funciones

Director de proyectos.

Constructor/a y Gestor/a en Arquitectura con amplias habilidades para la evaluación, planeación, ejecución y control de actividades, disciplinado y orientado al cumplimiento de objetivos, con una trayectoria laboral apta para desenvolverse en proyectos de ingeniería civil, hidráulica, industrial y georreferenciación buscando el respeto de los recursos financieros, temporales y la satisfacción tanto corporativa como del cliente.

- Funciones
 - Crear un entorno laboral idóneo para el equipo del proyecto.
 - Analizar los resultados del proyecto y formular conclusiones con el fin de aplicar la experiencia.

- Planificación de proyectos y movilización de recursos.
- Hacer un seguimiento del proyecto.
- Supervisar la evolución de la gestión de proyectos.
- identificar nuevos enfoques y aplicar los mismos.
- Gestionar las prioridades, identificar los riesgos y gestionarlos.
- Involucrar al cliente y mantener el nivel de implicación requerido.
- Mantener informados a los interesados en el proyecto.
- Controlar los cambios durante las obras del proyecto.
- Facilitar la interacción constructiva de los miembros del equipo

Directora técnica

Constructor/a y Gestor/a en Arquitectura con amplias habilidades para la evaluación y ejecución de proyectos, disciplinado y orientado al cumplimiento de objetivos, con una trayectoria laboral apta para desenvolverse en proyectos de ingeniería civil, hidráulica, industrial y georreferenciación buscando el respeto de los recursos financieros, temporales y la satisfacción tanto corporativa como del cliente.

- Funciones

- Responsable de la ejecución del proyecto dentro del cronograma y presupuesto requerido.
- Realizar requisiciones de servicios requeridos para el proyecto.
- Supervisar los trabajos en ejecución.
- Elaboración informes de control avance.
- Planificación y organización de los equipos técnicos a su cargo.
- Estudio y análisis previo de los proyectos tras la adjudicación.
- Plantear alternativas a los proyectos para obtener mayor rentabilidad.
- Gestionar las incidencias del día a día en los proyectos.

- Gestionar y controlar los plazos y calidades.
- Reporte directo al Director General de Construcción.

Topógrafo

Ingeniero o tecnólogo en topografía con capacidad de planear, ejecutar y controlar las diferentes actividades topográficas necesarias en la consultoría, construcción e interventoría de los proyectos de infraestructura, ordenamiento territorial y gestión del riesgo.

- Funciones
 - Realiza levantamientos topográficos, replanteos de obras de proyectos.
 - Efectúa cálculos y representaciones gráficas de las mediciones topográficas.
 - Efectúa nivelaciones de terrenos y mediciones topográficas.
 - Elabora dibujos de los levantamientos topográficos.
 - Asiste técnicamente, en el área de su competencia a los inspectores de obras.
 - Revisa los planos topográficos elaborados por los dibujantes y establece las condiciones pertinentes.
 - Elabora informes periódicos de las actividades realizadas.

Hidráulico

Ingeniero y/o tecnólogo en ingeniería hidráulica con experiencia en diseño y construcción de redes y sistemas de recuperación y tratamiento de aguas lluvias para su reutilización.

- Funciones
 - Diseña, elabora y ejecuta proyectos de obra hidráulica
 - Determina las ubicaciones óptimas, especifica planos y realiza los cálculos técnicos.

- Calcula el diseño y la estructura de redes de abastecimiento y saneamiento. Fija los parámetros de diseño, aplica modelos de cálculo, modela las redes y detecta limitaciones.
- Analiza la seguridad en instalaciones a través de inspecciones, seguridad estructural, revisión hidráulica, zonificación territorial, delimitación de zonas inundables.
- Realiza análisis de riesgos. Identifica y mide escenarios no deseables y determina las posibles causas y consecuencias de los mismos.

Consultor

Constructor/a y Gestor/a en Arquitectura con amplias habilidades para la evaluación, planeación, ejecución y control de actividades, disciplinado y orientado al cumplimiento de objetivos, con experiencia laboral desarrollada en proyectos de ingeniería hidráulica y experticia en sistemas urbanos de drenaje sostenible y certificaciones de sostenibilidad de la edificación.

- Funciones

- Diagnosticar problemas o aspectos que pueden ser optimizados
- Definir las soluciones y mejoras que deben realizarse
- Establecer metas
- Planificar para alcanzar los mejores resultados
- Analizar el núcleo empresarial.
- Cumplir plazos de tiempo.

Auxiliar contable

Tecnólogo/a en áreas administrativas con o sin experiencia y altos conocimientos en nómina, cartera, afiliaciones, cuentas por pagar y contabilidad general de la empresa.

- Funciones
 - Recepción de llamadas
 - Realizar cotizaciones
 - Órdenes de compra manejo de archivo
 - Atención al cliente Interno y externo.
 - Apoyo área de gestión documental, facturación

8.3. Forma jurídica y régimen tributario

- S.A.S: La sociedad por acciones simplificadas permite tener siempre una naturaleza comercial, independiente a las actividades previstas en el objeto social, ante la limitación de las responsabilidades estará constituida principalmente por dos personas naturales quienes son los socios y quienes realizaran los debidos aportes. Las funciones de esta organización con este tipo de sociedad estarán a cargo de la asamblea, y las funciones de administración, a cargo del representante legal.
- Régimen de tributación: Simple, ante el régimen tributario al ser una empresas SAS se tiene la responsabilidad de expedir facturas, declarar impuesto sobre la renta, impuestos de industria y comercio, son agentes de retención en IVA e ICA, a la vez también están obligados a llevar una contabilidad y a reportar información exógena y si llegara a ser el caso se debe tener un revisor fiscal si los ingresos o activos se elevan.

9. Plan financiero

9.1. Plan de inversión en activos fijos y capital de trabajo

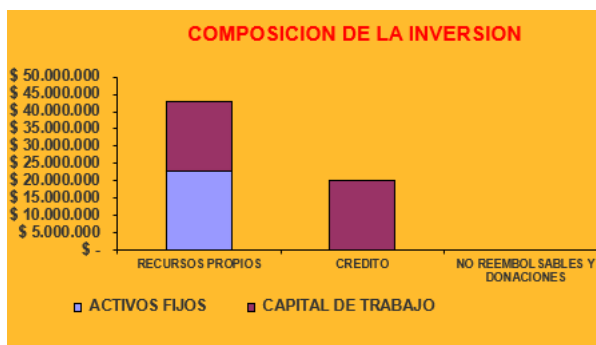
La inversión total para a la realización del proyecto es de \$ 63.000.000. Se aporta el 68,25% con recursos propios. Se espera conseguir créditos por el 31,75%. De la inversión se destina para capital de trabajo el 63,49% y para activos fijos el 36,51%

Tabla 13
Inversión y Financiación

RESUMEN DE INVERSION Y FINANCIACION							
	RECURSOS PROPIOS		CREDITO		NO REEMBOLSABLES Y DONACIONES		TOTAL
ACTIVOS FIJOS	\$ 23.000.000	53%	\$ -	0%	\$ -	0%	\$ 23.000.000 37%
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 20.000.000	47%	\$ 20.000.000	100%	\$ -	0%	\$ 40.000.000 63%
Total general	\$ 43.000.000		\$ 20.000.000		\$ -		\$ 63.000.000
DISTRIBUCION INVERSION	68,25%		31,75%		0,00%		

Fuente Datos tomados de plan financiero Nota Pérez, W. (2023)

Figura 48
Composición de la inversión



Fuente Datos tomados de plan financiero Nota Pérez, W. (2023)

9.2. Proyección de ingresos y egresos

Las ventas inician en el mes 7 del 2023. En el primer año se espera vender 290 millones de pesos. Se confía tener la mayor venta en el mes 8 de la proyección, por valor de 30 millones de pesos.

En el segundo año se presupuesta incrementan las ventas en un 49,17% teniendo ventas promedio mensuales de 36,05 millones de pesos. Para el tercer año se espera tener ventas por 604,17 millones de pesos. Correspondiente a un crecimiento del 39,66% con respecto al año anterior.

El producto de mayor venta en el año 1 es consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible. El cual participa con un 100%. El producto de menor participación en el portafolio es consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible. Con una contribución de solo el 100%.

Los costos y gastos fijos del primer año, ascienden a \$ 101.592.917, se destinan 39,215088 millones de pesos para mano de obra, se establecen 13,62 millones de pesos en costos de producción, se calculan 41,987544 millones de pesos para gastos administrativos, se determinan 2,97861856223321 millones de pesos para créditos. Se refieren exclusivamente a los intereses de los créditos obtenidos; no se presupuesta la cuota de amortización. Se contabilizan 3,79166666666667 millones de pesos para depreciación.

Tabla 14
Composición costos fijos

Tipo de costo	Mensual	Anual
Mano de obra	\$ 3.267.924	\$ 39.215.088
Costos de producción	\$ 1.135.000	\$ 13.620.000
Gastos administrativos	\$ 3.498.962	\$ 41.987.544
Créditos	\$ 244.841	\$ 2.978.619
Depreciación	\$ 315.972	\$ 3.791.667
Total	\$ 8.146.727	\$ 101.592.917

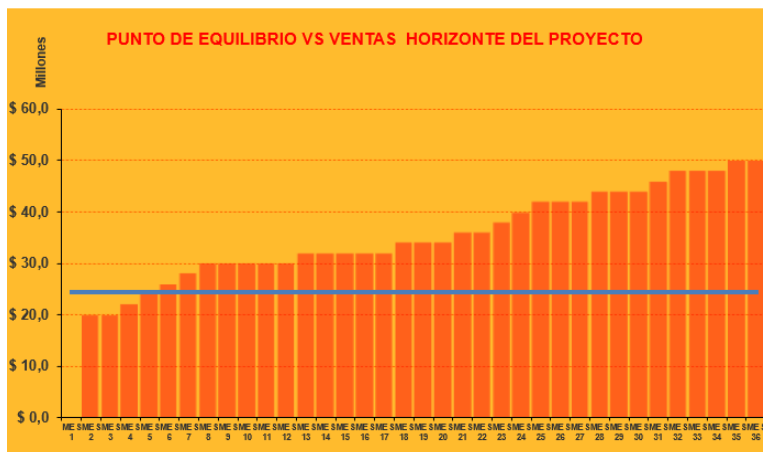
Fuente Datos tomados de plan financiero Nota Pérez, W. (2023)

9.3. Punto de equilibrio y margen de contribución

Teniendo en cuenta la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa, se llega a la conclusión que la organización requiere vender \$ 293.383.728 al año

para no perder ni ganar dinero. Se requieren ventas mensuales promedio de 24,4 millones de pesos. Al analizar las proyecciones de ventas se determina que la empresa, en el segundo año, alcanza el punto de equilibrio.

Figura 49
Punto de equilibrio



Fuente Datos tomados de plan financiero Nota Pérez, W. (2023)

El margen de contribución de la empresa es 34,63% lo cual se interpreta así: por cada peso que venda la empresa se obtienen 35 centavos para cubrir los costos y gastos fijos de la empresa y generar utilidad. El producto con mayor margen de contribución es consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible., consultoría en sistemas urbanos de drenaje sostenible. Es el producto de menor margen de contribución.

9.4. Estados Financieros proyectados, estado de resultados, flujo de caja y balance general

El estado de pérdidas y ganancias proyectado para el primer año, muestra que las metas de ventas son insuficientes para cubrir el costo total por lo tanto las perdidas están relacionadas con el alto costo financiero presupuestado y/o la recuperación en muy corto plazo de los gastos preoperativos. La rentabilidad sobre ventas del proyecto es de -0,27% mensual.

El estado de resultados en el primer año, muestra una pérdida por 9,52 millones de pesos. La rentabilidad bruta es del 16,47% anual. Se aconseja revisar con detenimiento los precios de venta, la proyección de venta y los costos variables. La rentabilidad operacional es del 0,62% anual. Se sugiere repasar la estructura de costos y gastos fijos. La rentabilidad sobre ventas es de -3,28% anual. Se propone revisar con detenimiento los costos financieros y la recuperación de capital de los costos preoperativos.

Tabla 15

Estado de resultados proyectado anual

Ventas	Año 1	Año 2	Año 3
	290.000.000	432.600.000	604.170.000
Inv. Inicial	0	0	0
+ Compras	0	0	0
- Inventario final	0	0	0
= Costo inventario utilizado	0	0	0
+ Mano de obra fija	39.215.088	42.352.295	46.458.514
+ Mano de obra variable	185.600.000	284.774.400	409.079.808
+ Costos fijos de producción	13.620.000	14.709.600	14.709.600
+ Depreciación y diferidos	3.791.667	4.166.667	4.166.667
Total costo de ventas	242.226.755	346.002.962	474.414.589
UTILIDAD BRUTA (Ventas - costo de ventas)	47.773.245	86.597.038	129.755.411
Gastos administrativos	41.987.544	45.621.944	47.370.896
Gastos de ventas	3.978.800	5.935.272	8.289.212
UTILIDAD OPERACIONAL (utilidad bruta- G.F.)	1.806.901	35.039.822	74.095.302
- Otros egresos			
- Gastos financieros	2.978.619	1.952.864	738.481
- Gastos preoperativos	8.350.000	8.350.000	0
Utilidad antes de impuestos (u.o. - otr g.)	-9.521.717	24.736.958	73.356.821
Impuestos	0	8.657.935	25.674.887
Utilidad neta	\$ -9.521.717	\$ 16.079.023	\$ 47.681.934

Fuente Datos tomados de plan financiero Nota Pérez, W. (2023)

Para el segundo año las ventas crecen un 49,17% y los costos de ventas suben un 42,84% la empresa denota eficiencia operativa muy baja los gastos administrativos se incrementan en un 8,66%.

En el tercer año los costos de ventas se incrementan en un 37,11%. Mientras que las ventas ascienden un 39,66%. La empresa denota eficiencia operativa baja.

La empresa vende el 100% de contado.

La empresa compra la empresa se ve beneficiada al tener mayor liquidez.

9.5. Indicadores financieros, VAN, TIR, tiempo de recuperación de la inversión, nivel de endeudamiento, razón corriente y razón de liquidez

El proyecto posee una inversión de \$ 63.000.000. Al primer año de operación arroja un flujo de efectivo de 20,34 millones, para el segundo año, el valor es de 30,65 MM y para el tercero de 61,05 MM. La viabilidad financiera se determina a través de tres indicadores, el primero de ellos es la tasa interna de retorno o TIR la cual es de 28,65%. Se interpreta como: el proyecto arroja una rentabilidad del 28,65% promedio anual. Esta dentro de los parámetros de los proyectos.

El segundo indicador es el valor presente neto, para su cálculo es necesario la tasa de descuento o tasa de interés de oportunidad que se solicitó en la entrada de datos, (otros parámetros), donde usted digito el 27%, el valor arrojado del cálculo es \$ 1.822.907. Se interpreta como: el proyecto arroja 2 millones adicionales al invertir los recursos en este proyecto que en uno que rente, el 27% anual, por lo tanto, se sugiere continuar con el proyecto.

El tercer indicador de viabilidad financiera es el periodo de recuperación de la inversión o PRI. Se calcula con el estado de resultados sumando las utilidades y restando la inversión hasta obtener cero. La inversión es de \$ 63.000.000. Como la suma de las utilidades de los tres años es inferior a esta cifra se asevera el proyecto requiere más de tres años para recuperar la inversión,

El balance general proyectado se analiza básicamente con dos indicadores, el primero de ellos es la razón de liquidez. Este indicador es una buena medida de la

capacidad de pago de la empresa en el corto plazo. Entre "más líquido" sea el activo corriente más significativo es su resultado. Para su análisis debe tenerse en cuenta la calidad y el carácter de los activos corrientes, en términos de su facilidad de conversión en dinero y las fechas de vencimiento de las obligaciones en el pasivo corriente.

Tabla 16
Balance general proyectado

Activo	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3
Caja	23.300.000	20.341.913	50.991.748	112.039.127
Cuentas por cobrar	0	0	0	0
Inventarios	0	0	0	0
Total activo corriente	23.300.000	20.341.913	50.991.748	112.039.127
Activos sin depreciación	8.000.000	23.000.000	23.000.000	23.000.000
Depreciación		3.791.667	7.958.333	12.125.000
Total activo fijo neto	8.000.000	19.208.333	15.041.667	10.875.000
Otros activos	16.700.000	8.350.000	0	0
Total activos	48.000.000	47.900.247	66.033.414	122.914.127
Pasivo				
Cuentas por pagar		0	0	0
Préstamos	20.000.000	14.421.964	7.818.173	-0
Impuestos por pagar		0	8.657.935	25.674.887
Prestaciones sociales				
Total pasivo	20.000.000	14.421.964	16.476.109	25.674.887
Patrimonio				
Capital	28.000.000	43.000.000	43.000.000	43.000.000
Utilidades retenidas		0	-9.521.717	6.557.306
Utilidades del ejercicio		-9.521.717	16.079.023	47.681.934
Total patrimonio	28.000.000	33.478.283	49.557.306	97.239.239
Total pasivo y patrimonio	48.000.000	47.900.247	66.033.414	122.914.127

Fuente Datos tomados de plan financiero *Nota Pérez, W. (2023)*

9.6. Supuestos financieros para la proyección: Régimen de impuestos, tasas de amortización de los créditos, periodo de gracia, TIO, tipo de proyección constante o corriente

Al terminar el primer año, para el proyecto se concluye que por cada peso de pasivo corriente que debe, la empresa tiene \$ 1,41 pesos de activo líquido corriente para cubrirlo. Se considera que una razón corriente ideal es superior a 2.5 a 1, es decir, que por cada peso que se adeuda en el corto plazo se tienen dos y medio pesos como respaldo.

El segundo indicador ayuda a determinar la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones con terceros a corto y largo plazo. Se le denomina nivel de endeudamiento. Es importante conocer la discriminación del pasivo total. Una empresa puede tener un endeudamiento alto, pero si la mayor parte de éste es a largo plazo ella no tendrá las dificultades que ha de suponer un indicador alto.

En el momento de arranque de la empresa se observa un nivel de endeudamiento bajo lo cual se considera muy favorable para su operación y viabilidad

Al terminar el primer año, el 30,11% de los activos están respaldados con recursos de los acreedores, se considera que un nivel de endeudamiento del 60% es manejable, un endeudamiento menor muestra una empresa en capacidad de contraer más obligaciones, mientras que un endeudamiento mayor muestra una empresa a la que se le puede dificultar la consecución de más financiamiento.

Se adquieren créditos por valor de \$ 20.000.000 se destina el 100% de los recursos externos para financiar el capital de trabajo.

9.7. Fichas Técnicas

9.7.1. Ficha de comercialización



WASSER
Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

Somos su aliado estratégico en la gestión del recurso hídrico, brindamos soluciones que aportan valor a su edificación mitigando el riesgo de inundaciones, embelleciendo el paisaje y reduciendo costos operativos durante la vida útil de la misma.

Contamos con distintas tipologías que se adaptan a tus necesidades:

- Alcorques inundables
- Cunetas verdes
- Zanjas verdes
- Sistemas de recolección, almacenamiento y reutilización
- Zonas de biorretención
- Estructuras conexas

Cumplimos los Objetivos de desarrollo sostenible.

O
D
S

10. Conclusiones

10.1. De la investigación del servicio

El medio de la construcción, al hablar de sostenibilidad piensa en eficiencia de recursos a nivel energético y olvidan de manera importante el agua y su gestión, de hecho podemos ver como las certificaciones otorgan mejor puntaje en torno a la gestión de la energía eléctrica que a los recursos hídricos lo que nos hace observadores, con profunda y genuina preocupación, del panorama sostenible y lo que esto significa para los mercados. En este ejercicio tuvimos la oportunidad de ingresar a sectores vulnerables de Cundinamarca de la mano de líderes sociales y ver cómo se vive la realidad del agua en las zonas más necesitadas, de estos recorridos y el ejercicio realizado podemos concluir:

Los suds son iniciativas prácticas y versátiles para mitigar las aguas de escorrentía y embellecer el paisaje de comunidades vulnerables, con estos se pueden promover grupos de trabajo como agricultura urbana de jóvenes en situación de vulnerabilidad para crear sentido de pertenencia por sus comunidades y con esto alejarlos del ocio y sus problemáticas en estos entornos, considerando que las comunidades no son de fácil acceso, es necesario entender que se requiere mucho trabajo social y en grupo para adoptar las medidas y lograr crear sentido de pertenencia con propuestas realizables que beneficien a los grupos en general y no intereses particulares ya que un alto porcentaje de las comunidades se encuentran en zonas de inundación parcial o rondas de afluentes e ignoran el peligro que representa para sus vidas y su patrimonio y ante el llamado de atención las comunidades suelen verlo como una amenaza ante lo poco que han podido conseguir.

Es impresionante ver el déficit que tenemos en Bogotá a nivel de materia urbana sostenible, basta con caminar cualquier día que presentara precipitaciones para ver y entender como es la relación inhumana que tiene el ciudadano con la ciudad pues este mínimo factor es suficiente para mostrar una inconformidad colectiva ante el disfrute del espacio

público y la calidad de vida en general de los habitantes, imposibilidad de cruzar calles, baldosas que arrojan agua al pisar, asentamientos de residuos y material pétreo, daños de infraestructura, son factores que tienen un promotor en común y no, no es el agua, es la inconciencia ciudadana en la relación agua y sociedad, por ello se espera que este trabajo pueda contribuir a generar conciencia en el tratamiento de aguas lluvias por el sector constructor y recordar que el medio natural y construido no son elementos particulares, son componentes de un mismo entorno, un entorno que debe ser prioridad para el ejercicio académico y profesional de la construcción para que las futuras generaciones piensen en la edificación en materia de hábitat y se mejore el ejercicio reflexivo en torno al agua.

10.2. De la empresa

Haciendo una revisión crítica del ejercicio académico de la empresa encontramos que Colombia es un país que facilita a los usuarios para la creación de empresas, la cámara de comercio es un organismo que facilita todo el proceso tanto en el suministro de información como en la gestión de todo el trámite, sin embargo cuando llevamos el ejercicio a la práctica vemos que solo el 20% de las empresas sobreviven los 5 años debido a que en materia tributaria y legislativa el empresario se encuentra con un entorno agresivo para la inversión, sin embargo, como resultado del ejercicio vemos favorable la creación de una empresa de consultoría en las condiciones actuales pero la opción sería no favorable en el caso de que se aprueben las medidas económicas y tributarias que se tienen en discusión en el país, se debe hacer la aclaración que esta conclusión hace referencia al panorama político de Colombia a 2023.

10.3. Del proyecto financiero

El análisis financiero del proyecto permitió dejar claras las expectativas que se tenían en cuanto a planeación, desarrollo y puesta en marcha de la idea de negocios, este permitió generar un panorama muy acertado sobre las necesidades a cubrir en materia de recursos

físicos, humanos y financieros para que el proyecto fuera viable, de esto se puede concluir que:

- El proyecto alcanza su punto de equilibrio en el segundo año.
- Con la proyección de ventas establecida se espera que el precio del producto deba aumentar en el periodo de tres años para tener una rentabilidad más atractiva.
- Una inyección de capital inadecuada puede generar un exceso de liquidez que no es saludable para la empresa.
- Frente a un proyecto del 29% de rentabilidad se sugiere invertir en este servicio de consultoría.

Adicional a ello y como conclusiones personales consideramos favorable el desarrollo de esta propuesta como plan de empresa en el ejercicio profesional con el panorama político y económico actual y las tendencias que ha venido manejando el mercado.

11. Marco terminológico y vocabulario español a inglés

11.1. De la investigación del servicio

- **Afluente:** (RAE, 2022) Arroyo o río secundario que desemboca o desagua en otro principal.
- **Captación:** (Hidraqua, 2023) es el proceso de obtención del agua de la fuente natural. Las más habituales son las aguas subterráneas (pozos) y las aguas superficiales (ríos y lagos, regulados a menudo por embalses y presas), pero en ocasiones se utiliza el agua de mar previamente desalada.
- **Colector:** (RAE, 2022) Conducto subterráneo en el cual vierten las alcantarillas sus aguas
- **Consultoría:** (Vega, 2011) Servicio profesional, que proporciona propuestas y sugerencias concretas a los empresarios para resolver los problemas prácticos que tienen en sus organizaciones.
- **Contaminación:** (BBVA, 2023) La contaminación ambiental es la presencia de componentes nocivos, bien sean de naturaleza biológica, química o de otra clase, en el medioambiente, de modo que supongan un perjuicio para los seres vivos que habitan un espacio, incluyendo, por supuesto, a los seres humanos. Generalmente la contaminación ambiental tiene su origen en alguna actividad humana.
- **Escorrentía:** (Aque, 2022) Es uno de los procesos básicos propios del ciclo del agua. Hace referencia al flujo de agua procedente de las lluvias o deshielo de nieve que circula sobre la superficie del suelo una vez supera su capacidad de evaporización y de infiltración de la misma.
- **Pluviosidad:** (RAE, 2022) Cantidad de lluvia que recibe un sitio en un periodo determinado de tiempo.
- **Precipitación:** (RAE, 2022) Agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra.

- **Sostenibilidad:** (BBVA, 2023) Se rige bajo el principio de asegurar las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, siempre sin renunciar a la protección del medioambiente, el crecimiento económico y el desarrollo social. La emergencia climática nos obliga como consumidores a replantear los hábitos de vida y urge a empresas e instituciones a cambiar su propósito hacia una economía no lineal e inclusiva que tenga en cuenta lo social y lo ambiental.
- **Vertimiento:** (CAR, s.f.) Es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.
- **Tributary:** Stream or secondary river that ends or drains into another main one.
- **Catchment:** It is the process of obtaining water from the natural source. The most common are groundwater (wells) and surface water (rivers and lakes, often regulated by reservoirs and dams), but previously desalinated seawater is sometimes used.
- **Collector:** Underground conduit in which the sewers discharge their water.
- **Consulting:** Professional service that provides specific proposals and suggestions to businessmen to solve practical problems in their organizations.
- **Pollution:** Environmental pollution is the presence of harmful components, whether of a biological, chemical or other nature, in the environment, in such a way that they are detrimental to living beings that inhabit a space, including, of course, humans. Generally, environmental pollution has its origin in some human activity.
- **Runoff:** It is one of the basic processes of the water cycle. It refers to the flow of water from rain or snowmelt that circulates on the surface of the soil once it exceeds its evaporation and infiltration capacity.
- **Rainfall:** Amount of rain that a site receives in a given period of time.

- Precipitation: Water coming from the atmosphere, and that in solid or liquid form is deposited on the earth's surface.
- Sustainability: It is governed by the principle of ensuring the needs of the present without compromising the needs of future generations, always without sacrificing environmental protection, economic growth and social development. The climate emergency forces us as consumers to rethink our lifestyles and urges companies and institutions to change their purpose towards a non-linear and inclusive economy that takes social and environmental aspects into account.
- Dumping: It is the final discharge into a body of water, into a sewer or into the ground, of elements, substances or compounds contained in a liquid medium.

11.2. De la empresa

- Sociedad: (RAE, 2022) Conjunto de personas, pueblos o naciones que conviven bajo normas comunes. Viven marginados de la sociedad.
- Tributación: (RAE, 2022) Pagar algo al Estado para las cargas y atenciones públicas.
- Rentabilidad: (Arias, Economipedia, 2023) Hace referencia a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión.
- Society: Group of people, peoples or nations that live under common rules. They live on the margins of society.
- Taxation: Pay something to the State for public charges and services.
- Profitability: It refers to the benefits that have been obtained or can be obtained from an investment.

11.3. Del proyecto financiero

- Activos Fijos: (EAE, 2021) Hace referencia a aquellos bienes y derechos duraderos, que han sido obtenidos con el fin de ser explotados por la empresa. Se trata de aquellos bienes inmuebles, materiales, equipamiento, herramientas y utensilios con

los que no se va a comercializar, es decir, que no se van a convertir en líquido al menos durante el primer año.

- **Análisis de mercado:** (Ortega, s.f.) Proporciona información sobre el sector, los clientes, los competidores y el alcance de un mercado. Además, puede determinar la relación entre el producto y la demanda de un producto o servicio específico.
- **Capital de trabajo:** (Martínez, 2021) Es una operación matemática correspondiente al total de activos corrientes menos el total de pasivos corrientes.
- **Egresos:** (GBM, 2022) Pueden ser salidas de dinero habituales, como el pago de bienes o servicios (estos no ofrecen por sí mismos un retorno en el futuro); o inversiones, de las cuales sí se espera un retorno, pueden clasificarse también en fijos o variables, dependiendo igualmente de la constancia.
- **Ingresos:** (GBM, 2022) Es un crecimiento en el patrimonio, riqueza o recurso económico de alguien, mientras un egreso es una reducción del mismo; pueden provenir de prestación de algún servicio, la venta de algún bien, rentas, obtención de intereses por inversiones o ahorros, subsidios, etc.
- **Producto interno bruto:** (Banco de la republica, 2015) es el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos usando los factores de producción disponibles dentro de un país en un periodo determinado.
- **Punto de equilibrio:** (Gestión.pe, 2022) Es un término que sirve para definir el momento en que una empresa cubre sus costes fijos y variables; es decir, cuando los ingresos y los egresos están al mismo nivel.
- **Tasa Interna de Retorno:** (Ramírez, 2022) Es uno de los métodos de evaluación de proyectos de inversión más recomendables. Se utiliza frecuentemente para analizar la viabilidad de un proyecto y determinar la tasa de beneficio o rentabilidad que se puede obtener de dicha inversión. Estrechamente ligado al VAN, el TIR también es definido

como el valor de la tasa de descuento que iguala el VAN a cero, para un determinado proyecto de inversión. Su resultado viene expresado en valor porcentual.

- Tendencias de mercado: (Ibero Tijuana, 2020) Son un patrón de comportamientos en el mercado, dentro de un periodo específico de tiempo que se enmarcan en las necesidades de la demanda.
- Valor Actual Neto: (Ramírez, 2022) Es uno de los indicadores financieros para valorar y determinar la viabilidad y la rentabilidad de un proyecto de inversión, más conocidos y utilizados. Se determina mediante la actualización de los flujos de gastos e ingresos futuros del proyecto, menos la inversión inicial. Si el resultado de esta operación es positivo, es decir, si refleja ganancia se puede decir que el proyecto es viable.
 - Fixed Assets: Refers to durable goods and rights, which have been obtained in order to be exploited by the company. It is about those real estate, materials, equipment, tools and utensils with which it is not going to be commercialized, that is to say, that are not going to become liquid for at least the first year.
 - Market analysis: Provides information about the sector, customers, competitors and the scope of a market. In addition, you can determine the relationship between the product and the demand for a specific product or service.
 - Working capital: It is a mathematical operation corresponding to total current assets minus total current liabilities.
 - Expenses: They can be habitual money outflows, such as the payment of goods or services (these do not offer a return in the future by themselves); or investments, from which a return is expected, can also be classified as fixed or variable, depending equally on the constancy.
 - Income: It is an increase in someone's heritage, wealth or economic resource, while an expense is a reduction thereof; They can come from the provision of a service,

the sale of a good, income, obtaining interest from investments or savings, subsidies, etc.

- **Gross Domestic Product:** Is the market value of all final goods and services produced using the factors of production available within a country in a given period.
- **Break-even point:** It is a term used to define the moment in which a company covers its fixed and variable costs; that is, when income and expenses are at the same level.
- **Internal Rate of Return:** It is one of the most recommended investment project evaluation methods. It is frequently used to analyze the feasibility of a project and determine the rate of profit or profitability that can be obtained from said investment. Closely linked to the VAN, the TIR is also defined as the value of the discount rate that equals the VAN to zero, for a certain investment project. Its result is expressed in percentage value.
- **Market trends:** They are a pattern of behaviors in the market, within a specific period of time that are framed in the needs of the demand.
- **Net Present Value:** It is one of the best known and used financial indicators to assess and determine the viability and profitability of an investment project. It is determined by updating the project's future income and expense flows, less the initial investment. If the result of this operation is positive, that is, if it reflects a profit, it can be said that the project is viable.

12. Marco conceptual en inglés a español

12.1. De la investigación del servicio

- Alcantarillado: (RAE, 2022) Red de canalizaciones para conducir las aguas residuales urbanas, domésticas o no, hasta los puntos en que deban incorporarse a los colectores generales o, en su caso, a las instalaciones de depuración.
- Control ambiental: (Restrepo, 2007) Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas legales y técnicas que se aplican y son necesarias para disminuir o evitar, cualquier tipo de afección al medio ambiente en general, y a un ecosistema en particular, producto de las actividades humanas, o por desastres naturales; lo mismo que para disminuir los riesgos para a la salud humana. Se incluyen inventarios, muestreo, censo, etc. El caso más conocido de control ambiental es el relacionado con la emisión de contaminantes, provenientes de procesos creados por el hombre al medio ambiente, ya sea al aire, agua o suelo, y aquellos diseñados para disminuir los riesgos sobre la salud humana.
- Drenaje: (RAE, 2022) Acción de dar salida y corriente a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías. La servidumbre de acueducto puede estar al servicio de esta actuación, y pueden constituirse comunidades de usuarios específicas para ello.
- Recursos Hídricos: (CEPAL, 2022) Consisten en agua dulce y salobre, independientemente de su calidad, en cuerpos de agua continentales, incluidas las aguas superficiales y subterráneas.
- Red pluvial: (Buenos Aires Org., 2018) La red pluvial es el nombre que recibe el conjunto de elementos que permiten recolectar el agua de lluvia que se encuentra en la superficie de la Ciudad, para después llevarla hasta zonas de descarga donde no puede afectar a los vecinos

- Reutilización de agua: (SaíBon, 2023) Agua reciclada o de re uso (también llamado reutilización de aguas residuales o de regeneración de agua) es el proceso de convertir un flujo de residuos en el agua que se puede reutilizar para otros fines.
- Sólidos Suspendidos Totales: (DANE, 2010) hacen referencia al material particulado que se mantiene en suspensión en las corrientes de agua superficial y/o residual.
- Sewerage: Network of pipes to carry urban wastewater, domestic or not, to the points where it must be incorporated into the general collectors or, where appropriate, into the treatment facilities.
- Environmental control: Inspection, surveillance and application of the legal and technical measures that are applied and are necessary to reduce or avoid any type of condition to the environment in general, and to an ecosystem in particular, product of the human activities, or by natural disasters; the same as to reduce the risks to human health. Inventories, sampling, census, etc. are included. The best-known case of environmental control is related to the emission of pollutants from man-made processes into the environment, whether into the air, water or soil, and those designed to reduce risks to human health.
- Drainage: Action of giving outlet and current to dead water or excessive humidity of the land through ditches or pipes. The aqueduct easement can be at the service of this action, and specific user communities can be set up for this.
- Water Resources: Consist of fresh and brackish water, regardless of its quality, in inland water bodies, including surface and groundwater.
- Rainwater network: The rainwater network is the name given to the set of elements that allow the collection of rainwater found on the surface of the City, to later carry it to discharge areas where there is no can affect the neighbors

- Water reuse: Recycled or reused water (also called wastewater reuse or water reclamation) is the process of converting a waste stream into water that can be reused for other purposes.
- Total Suspended Solids: Refer to the particulate material that remains in suspension in surface and/or residual water currents.

12.2. De la empresa

- CCB: (Bogotá C. d., s.f.) Es una institución que ha marcado el desarrollo de la ciudad y la región, y su historia, íntimamente ligada a los acontecimientos económicos, políticos, sociales y culturales de esta capital, se remonta al año 1878 cuando un grupo de visionarios, conformado por José Manuel Restrepo, Ramón del Corral, José Camacho Roldán y Jorge Holguín, se propuso fomentar la creación de empresas, defender los intereses de los empresarios y emprendedores de la ciudad, y ser un organismo asesor y consultor del Gobierno.
- DIAN: (DIAN, s.f.) Entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, se constituyó como Unidad Administrativa Especial, mediante Decreto 2117 de 1992, cuando el 1º de junio del año 1993 se fusionó la Dirección de Impuestos Nacionales (DIN) con la Dirección de Aduanas Nacionales (DAN).
- Régimen simple: (DIAN, s.f.) Es un sistema para el pago de diferentes impuestos que se declara anualmente y se paga con anticipos bimestrales a través de los sistemas electrónicos de la DIAN y al que pueden acceder de forma voluntaria, tanto personas naturales como personas jurídicas que cumplan con una serie de requisitos.
- SAS: (Bogotá C. d., s.f.) Está reglamentada según la Ley 1258 de 2008. Dicha sociedad podrá constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes solo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes. Salvo lo previsto en el artículo 42 de la presente ley, el o los accionistas no serán responsables por las

obligaciones laborales, tributarias o de cualquier otra naturaleza en que incurra la sociedad.

- CCB: It is an institution that has marked the development of the city and the region, and its history, closely linked to the economic, political, social and cultural events of this capital, dates back to the year 1878 when a group of visionaries, made up of José Manuel Restrepo, Ramón del Corral, José Camacho Roldán and Jorge Holguín, set out to promote the creation of companies, defend the interests of businessmen and entrepreneurs in the city, and be an advisory body and government consultant.
- DIAN: Entity attached to the Ministry of Finance and Public Credit, it was established as a Special Administrative Unit, by Decree 2117 of 1992, when on June 1, 1993 the Directorate of National Taxes (DIN) was merged with the National Customs Directorate (DAN).
- Simple regime: It is a system for the payment of different taxes that is declared annually and paid with bimonthly advances through the electronic systems of the DIAN and which can be accessed voluntarily by both individuals and legal entities that meet a series of requirements.
- SAS: It is regulated according to Law 1258 of 2008. Said company may be constituted by one or more natural or legal persons, who will only be responsible up to the amount of their respective contributions. Except as provided in article 42 of this law, the shareholder(s) will not be responsible for labor, tax or any other obligations incurred by the company.

12.3. Del proyecto financiero

- Costos: (Galán, 2020) Valor que se da a un consumo de factores de producción dentro de la realización de un bien o un servicio como actividad económica.

- Gastos: (Pedrosa, 2020) Consumo de un bien o servicio a cambio de una contraprestación, que suele hacerse efectiva mediante un pago monetario.
- Margen de contribución: (Llamas, 2020) La diferencia entre el volumen total de ventas y la suma de costes variables
- Presupuesto: (Morales, 2020) cantidad de dinero que se necesita para hacer frente a cierto número de gastos necesarios para acometer un proyecto. De tal manera, se puede definir como una cifra anticipada que estima el coste que va a suponer la realización de dicho objetivo.
- Rentabilidad: (Arias, 2020) Hace referencia a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión.
- Utilidad: (Galán, 2020) Es la medida de satisfacción por la cual los individuos valoran la elección de determinados bienes o servicios.
- Costs: Value that is given to a consumption of factors of production within the realization of a good or a service as an economic activity.
- Expenses: Consumption of a good or service in exchange for consideration, which is usually made effective through a monetary payment.
- Contribution margin: The difference between the total volume of sales and the sum of variable costs
- Budget: Amount of money that is needed to meet a certain number of expenses necessary to undertake a project. In this way, it can be defined as an anticipated figure that estimates the cost that the achievement of said objective will entail.
- Profitability: It refers to the benefits that have been obtained or can be obtained from an investment.
- Utility: It is the measure of satisfaction by which individuals value the choice of certain goods or services.

13. Referencias bibliográficas

Acosta, J. A. (Enero de 2017). Metodología para determinar el potencial de implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) en áreas residenciales, a partir de análisis de sistemas de información geográfica (SIG). Caso de estudio Bogotá D.C, Colombia. Bogotá, Colombia. Bogotá, Colombia.

Acuameunier. (2022). *Acuameunier S.A.S.* Obtenido de <https://acuameunier.com/>

Acuerdo 069 de 2022 Consejo Académico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 069 de 2022 (10 de 10 de 2022).

Aliaga, F., & Montoya, L. (2020). *Migración Interna en Colombia: Entre la busqueda de oportunidades y el desplazamiento forzado*. Bogotá, D.C.: Ediciones USTA.

AMET. (2021). *AMET*. Obtenido de <https://ametsoluciones.com.co/>

Aque. (13 de Enero de 2022). Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/escorrentia/>

ARGOS. (2020). *Cinco tendencias en construcción que marcarán el 2020*. Obtenido de <https://colombia.argos.co/cinco-tendencias-en-construccion-que-marcaran-el-2020/>

Arias, A. S. (01 de Marzo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html>

Arias, A. S. (01 de Marzo de 2023). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/rentabilidad.html>

Arquitectos, S. C. (2022). *Sociedad Colombiana de Arquitectos*. Obtenido de <https://sociedadcolombianadearquitectos.org/>

Ayuntamiento de Madrid, Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid (Ayuntamiento de Madrid 2006).

Azuaje, J. G. (12 de Octubre de 2022). Entrevista para plan de marketing. (W. Pérez, Entrevistador)

Banco de la república. (2015). Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/producto-interno-bruto-pib>

BBVA. (2022). *Cómo la innovación ha cambiado la construcción sostenible.* Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/como-la-innovacion-ha-cambiado-la-construccion-sostenible/>

BBVA. (14 de Marzo de 2023). Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-que-tipos-de-contaminacion-ambiental-existen/>

BBVA. (27 de Enero de 2023). *BBVA.* Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-un-camino-urgente-y-sin-marcha-atras/>

Bogotá, C. d. (s.f.). Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Preguntas-frecuentes-CCB/Camara-de-Comercio-de-Bogota>

Bogotá, C. d. (s.f.). Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Preguntas-frecuentes-CCB/Registros-Publicos/Que-son-las-sociedades-por-acciones-simplificadas>

Bogotá, E. (2018). *Criterios para diseño y construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible.* Bogotá.

Buenos Aires Org. (06 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://buenosaires.gob.ar/ambienteyspaciopublico/espacio-publico/noticias/que-es-la-red->

CIIA. (2016). *Investigación de las tipologías y/o tecnologías de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que más se adapten a las condiciones de la ciudad de Bogotá D.C.* Bogotá.

Congreso de Colombia Ley 387 de 1997 (18 de 07 de 1997).

Constitución Política de Colombia, Art. 366. (1991).

COPNIA. (2022). *Directorio de gremios y asociaciones*. Obtenido de <https://www.copnia.gov.co/transparencia/directorio-de-gremios-y-asociaciones>

Culman, C. (2020). *PREFACTIBILIDAD DE LA INCORPORACIÓN DE SISTEMAS URBANOS*. Bogotá.

DANE. (12 de Noviembre de 2010). *FICHA TECNICA*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf

DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. Bogotá, D.C.: DANE.

DANE. (2019). *Cálculo del indicador ODS 11.1.1*. Bogotá.: DANE.

DANE. (2020). *Boletín Técnico PIB I trimestre 2020 preliminar*. Bogotá.

DANE. (2021). *Boletín Técnico PIB*. Bogotá.

DANE. (2022). *Boletín Técnico Censo de Edificaciones II trimestre de 2022*. Bogotá.

DANE. (2022). *Boletín Técnico Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción*. Bogotá.

DANE. (2022). *Estadísticas de edificación licencias de construcción* . Bogotá.

DANE. (2022). *Geovisor de análisis inmobiliario*. Obtenido de https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/territorio/observatorio_inmobiliario/

DANE. (2022). *Produccion constantes I 2022*. Bogotá.

Decreto-Ley 1905, DANE, 1905 (9 de 05 de 1954).

DIAN. (s.f.). Obtenido de <https://www.dian.gov.co/normatividad/Documents/Adicion-Concepto-General-sobre-el-Regimen-Simple-de-Tributacion-SIMPLE-27022023.pdf>

DIAN. (s.f.). Obtenido de <https://www.dian.gov.co/dian/entidad/Paginas/Presentacion.aspx>

EAE. (2021 de Noviembre de 2021). Obtenido de <https://retos-directivos.eae.es/el-activo-fijo-tipos-y-caracteristicas/>

FEDESARROLLO. (2020). *Tendencia económica* . Bogotá: Evolución reciente del empleo y el papel de la construcción en.

Fernández, B., Rivera, P., & Montt, J. (2003). Uso de Pavimentos Permeables. *Revista Técnica de Construcción*, 54-56.

Ferrando, F. (2006). Sobre inundaciones y anegamientos. *Revista de Urbanismo*, 25-42.

Galán, J. S. (01 de Marzo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/coste-costo.html>

Galindo, G. (13 de Julio de 2021). *Innovación en la construcción, 12 innovaciones para el futuro*. Obtenido de CEMEX Ventures: <https://www.cemexventures.com/es/construction-innovation/>

GBM. (03 de Marzo de 2022). Obtenido de <https://gbm.com/academy/ingresos-y-egresos-que-son-y-por-que-es-importante-conocerlos/>

Genatios, C., & Lafuente, M. (2003). *LLUVIAS TORRENCIALES EN VARGAS, VENEZUELA, EN DICIEMBRE DE 1999. PROTECCIÓN AMBIENTAL Y*

RECUPERACIÓN URBANA. Caracas: Instituto de Materiales y Modelos Estructurales Universidad Central de Venezuela.

Gestión.pe. (06 de Mayo de 2022). Obtenido de <https://gestion.pe/economia/que-es-el-punto-de-equilibrio-de-una-empresa-y-como-calcularlo-con-un-ejemplo-nda-nnt-noticia/>

Gómez M, S. H.-S. (2004). *Curso de Hidrología Urbana 5ta edicion*. (5 ed.). Barcelona, España: Universitat Politecnica de Catalunya.

Graterol, Y. D. (28 de Octubre de 2022). Entrevista para Plan de Marketing. (W. Pérez, Entrevistador)

Hardin, A. (2022). *10 innovaciones tecnológicas que revolucionan la industria de la construcción en 2021*. Obtenido de <https://www.alpha-hardin.com/innovacion-tecnologica-en-la-industria-de-la-construccion/>

Hernández, A. M. (2007). *Solidos suspendidos totales en Agua secados a 103-105 Grados*. Bogotá, D.C.: IDEAM.

Hidraqua. (2023). Obtenido de <https://www.hidraqua.es/captacion>

HSGI INGENIERÍA SAS. (2020). *HSGI INGENIERÍA SAS*. Obtenido de <https://www.hsgj.co/>

Hurtado, J. (2006). *Metodología de la Investigación Holística. 4ta Edición*. Baruta, Venezuela: Fundación Servicios y Proyecciones para América Latina.

Ibero Tijuana. (10 de Noviembre de 2020). Obtenido de <https://blogposgrados.tijuana.iberomx.com/tendencias-de-mercado/>

Infraestructura, C. C. (2022). *Camara Colombiana de la infraestructura*. Obtenido de <http://infraestructura.org.co/>

- Insulza, J. M. (2011). Desigualdad, Democracia e inclusión social. En *Desigualdad e inclusión social en las Americas: 14 Ensayos* (pág. 13.22). Washington, D.C: Organización de los Estados Americanos.
- Integrales, A. y. (2022). *Ambiente y Soluciones Integrales*. Obtenido de <https://tratamientodeaguas.com.co/>
- J. L. Webber, T. D. (2020). Is green infrastructure a viable strategy for managing urban surface water flooding? *Urban Water Journal*, 598-608.
- Lafuente, C. G. (s.f.).
- Llamas, J. (2020 de Abril de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/margen-de-contribucion.html>
- Londoño, R., & Parra, Y. (2007). *Manejo de vertimientos y desechos en Colombia, una visión general*. Bogotá, D.C.: Epsilon.
- Lozano, O., & Silva, A. (2005). Impacto del desplazamiento forzado en el crecimiento demográfico y el desempleo de Bogotá. *Revista Facultad De Ciencias Económicas*, 90-112. Obtenido de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfce/article/view/4776>
- Marroquin, J., & Rios, H. (2012). Inversión en investigación y crecimiento económico: un análisis empírico desde la perspectiva de los modelos de I+D. *Investigación económica*, 15-33.
- Martínez, J. (26 de Noviembre de 2021). *Nubox*. Obtenido de <https://blog.nubox.com/empresas/que-es-capital-de-trabajo>

Meléndez, C. (2022). *Conozca las 7 tendencias aplicadas al mundo de la construcción*.
Obtenido de <https://construtoramelendez.com/blog/7-tendencias-de-la-industria-de-la-construccion/>

Morales, F. C. (01 de Abril de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/presupuesto.html>

Niño, K. (27 de Octubre de 2022). Entrevista para Plan de Marketing. (L. F. Patiño, Entrevistador)

Nisenson, L. (2006). *Using Smart Growth Techniques as Stormwater Best Management Practices*. Washington, D.C: United States Environmental Protection Agency.

Olaya, J. C. (03 de Mayo de 2021). *Tendencias en la industria de la construcción: una recuperación gradual*. Obtenido de Universidad EAFIT: <https://www.eafit.edu.co/escuelas/economiayfinanzas/noticias-eventos/Paginas/tendencias-en-la-industria-de-construccion-recuperacion-gradual.aspx>

Ortega, C. (s.f.). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-mercado/>

Osorio, J. (2007). *El Río Tunjuelo en la Historia de Bogotá, 1900-1999*. Bogotá, D.C: Secretaría de Ambiente de Bogotá.

Palacios, A. S. (29 de Septiembre de 2022). Segmentación de mercado. (W. Pérez, Entrevistador)

Pedrosa, S. J. (01 de Marzo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/gasto.html>

Pérez, W., & Patiño, L. (2022). *Investigación Competencia*. Bogotá.

- Pérez, W., & Patiño, L. (2022). *Investigación Sector Económico*. Bogotá.
- Pérez, W., & Patiño, L. (2022). *Investigación Segmento de Mercado*. Bogotá.
- Pérez, W., & Patiño, L. (2022). *Investigación Plan de Marketing*. Bogotá.
- Planeación, D. N. (2020). *Encuesta Nacional Logística*. Bogotá.
- Poveda, K., & Hernández, Y. (2015). *DIAGNÓSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO DEL MUNICIPIO*. Bogotá, D.C: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Press, E. (06 de Julio de 2022). *BBVA invertirá en tecnologías que descarbonicen el sector de la construcción y el inmobiliario*. Obtenido de Idealista/News: <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/construccion/2022/07/06/797790-bbva-invertira-en-tecnologias-que-descarbonicen-el-sector-de-la-construccion-y-el-inmobiliario>
- Quinchía, A. Z. (10 de Junio de 2022). *Gremio constructor pide al próximo gobierno garantizar el acceso a vivienda formal en Colombia*. Obtenido de El colombiano : <https://www.elcolombiano.com/negocios/gremio-constructor-pide-al-proximo-gobierno-garantizar-el-acceso-a-vivienda-formal-en-colombia-BD17721572>
- RAE. (2022). *Real academia española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/pluviosidad>
- Ramirez, A. (2021). *Migrantes Venezolanos en Colombia: Principales efectos macroeconomicos*. Bogotá, D.C.: Universidad de Los Andes.
- Ramírez, P. (2022 de Septiembre de 2022). *Economía3*. Obtenido de <https://economia3.com/van-tir-concepto-diferencias-como-calcularlos/>
- Reina, J. (28 de Octubre de 2022). Entrevista para plan de marketing. (W. Pérez, Entrevistador)

Republica, B. d. (7 de Mayo de 2020). *Banco de la Republica Investigaciones económicas*

Obtenido de
https://investiga.banrep.gov.co/es/dtser_288#:~:text=Los%20principales%20resultados%20se%20C3%B1alan%20unas,%20C1%25%20del%20PIB%20nacional.

Resolución No.898 de 2020 (10 de Junio de 2020).

Restrepo, N. j. (2007). *Ecoe ediciones*. Obtenido de

<https://www.studocu.com/co/document/universidad-libre-de-colombia/sostenibilidad-ambiental/control-ambiental-apuntes-de-un-ensayo/35602567>

Richter, A. (29 de Mayo de 2020). *Banco Interamericano de Desarrollo*. Obtenido de

<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/el-impacto-del-covid-19-en-la-construccion-publica/>

SaíBon. (2023). Obtenido de <https://www.safbonwater.com/la-reutilizacion-del-agua/>

Schrader-King, K. (20 de 04 de 2020). *Banco Mundial*. Obtenido de

<https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview>

SDP. (2019). Estudio de Crecimiento y Evolución de la huella Urbana para Bogota Región.

En D. Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, *Estudio de Crecimiento y Evolución de la huella Urbana para Bogota Región* (pág. 44). Bogotá, D.C.

Sismica, A. C. (2022). *Asociación Colombiana de Ingeniera Sismica*. Obtenido de

<https://asosismica.org.co/>

Tarchopulus, D., & Ceballos, O. (2003). Formas de Crecimiento urbano en Bogotá, D.C:

Patrones Urbanísticos. *Revista Scripta Nova*.

- Topografía, C. P. (2022). *Consejo Profesional Nacional de Topografía*. Obtenido de https://www.cpnt.gov.co/?option=com_content&view=article&id=91:historia&catid=19
- Torres, A., Galarza-Molina, S., & Molina-Prieto, L. (2019). Bogotá, una ciudad sensible al agua: elementos de reflexión. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*, 12-23.
- Vega, D. U. (01 de Febrero de 2011). Obtenido de <https://administracionyconsultoria.blogspot.com/2011/02/que-es-la-consultoria.html>
- Zafra, C., González, J., & Tejero, J. (2007). Contaminación por escorrentía superficial urbana: metales pesados acumulados sobre la superficie de una vía. *Ingeniería E Investigación*, 4-10.

14. Anexos

Entrevistas

Poster

Articulo

Investigación Competencia. Bogotá.

Investigación Sector Economico. Bogotá.

Investigación Segmento de Mercado. Bogotá.

Investigación Plan de Marketing. Bogotá.