

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN
LAS ESTRUCTURAS DE SUMIDEROS UBICADOS EN LOS BARRIOS
GRANADA Y GIRARDOT DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA,
SANTANDER**

MARTHA LILIANA BLANCO GIRALDO

ROBERTO JOSE MOLINA FERNANDEZ



**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE
INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2015

**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN
LAS ESTRUCTURAS DE SUMIDEROS UBICADOS EN LOS BARRIOS
GRANADA Y GIRARDOT DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA,
SANTANDER**

MARTHA LILIANA BLANCO GIRALDO

ROBERTO JOSE MOLINA FERNANDEZ

**Modalidad de Proyecto Aplicado presentado como requisito para optar por al
título de Ingenieros Ambientales**

Directora:

MARIA FERNANDA DOMINGUEZ AMOROCHO

Ingeniera Ambiental – Tutora UNAD

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO
AMBIENTE
INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA**

2015

A Dios,

Por darme la fuerza espiritual
para culminar mi carrera.

A mis padres,

Por el esfuerzo y el apoyo incondicional
que siempre me han brindado.

A mis hermanas,

Por el cariño y la confianza
que han depositado en mí.

A Juan,

Por su amor y apoyo en la
culminación de mis metas.

A mis amigos.

Por todas las noches que me acompañaron
durante mi formación universitaria.

Martha Liliana

A Dios

quien me ha guiado bajo
su amor y tiempos perfectos.

A mi mamá

por el amor incondicional y el
duro trabajo de criarme sola.

A la mujer

que siempre está en mí
mente y mi corazón.

A todos mis familiares

quienes siempre
están acompañándome.

A mis amigos Diego y Sergio

que me brindaron sus conocimientos.

A mis amigos y compañeros

que han estado atentos de mí.

Roberto José

Agradecimientos

A

Todos por su comprensión y apoyo para la culminación de nuestras metas.

Contenido

	Pág.
Introducción	16
Justificación	17
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Marco Teórico	19
Definición	19
Clasificación.	19
<i>Sumideros Laterales “SL”.</i>	19
<i>Sumideros Transversales “ST”.</i>	19
Rejilla	21
Dimensiones de las Rejillas.	21
Funcionamiento Interno de un Sumidero Transversal	22
Importancia de los Sumideros en un Sistema de Alcantarillado Pluvial	23
Marco Legal	27
Diagnóstico Preliminar	36
Localización	36
Generalidades de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS)	41

	Pág.
Generalidades	41
Reseña Histórica.	41
Objetivo	41
Funciones	42
Misión	43
Visión	43
Organigrama Estructura Administrativa Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS)	44
Condiciones Estructurales	45
Localización General de las Estructuras de Vertimiento	45
Estructura de Vertimiento Caney	46
Estructura de Vertimiento Calle 6	49
Estructura de Vertimiento Gaitán	51
Tipos de Residuos Depositados en el Sistema de Recolección de los Barrios Granada y Girardot	54
Aceite Usado	55
Residuo Sólido o Desecho	56
Problemática	56
Opciones de Mejora a la Problemática de los Barrios Granada y Girardot	61
Opción 1. Propuesta Para la Realización de la Socialización y Cambio de Conciencia	61

	Pág.
Jornadas de Socialización.	61
Opción 2. Ejecución de Cronogramas de Limpieza Para Sumideros	62
Limpieza y Mantenimiento de los Sumideros.	62
Opción 3. Recomendación a la Población de un Sistema de	63
Pretratamiento Trampa de Grasa Previo a la Entrega	
Conclusiones	64
Recomendaciones	66
Referencias Bibliográficas	68

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Ubicación de Sumideros Transversales. Software Sketchup.	20
<i>Figura 2.</i> Rejilla. Software Sketchup.	21
<i>Figura 3.</i> Dimensiones Internas de un Sumidero. Software Sketchup.	22
<i>Figura 4.</i> Sumidero Lateral. Software Sketchup.	23
<i>Figura 5.</i> Estructura de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.	24
<i>Figura 6.</i> Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.	25
<i>Figura 7.</i> Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.	25
<i>Figura 8.</i> Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.	26
<i>Figura 9.</i> Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.	26
<i>Figura 10.</i> Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera 15. Google Earth.	36
<i>Figura 11.</i> Área Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera 15. Google Earth.	38

	Pág.
<i>Figura 12.</i> Redes Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera 15.	38
<i>Figura 13.</i> Quebradas Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera 15. Google Earth.	39
<i>Figura 14.</i> Estructura Administrativa. Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS).	44
<i>Figura 15.</i> Localización Geográfica de las 5 Estructuras de Vertimiento. Google Earth.	45
<i>Figura 16.</i> Ubicación Cartográfica de las Estructuras de Vertimiento. Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS).	46
<i>Figura 17.</i> Estructura de Vertimiento Caney – Aguas Arriba.	47
<i>Figura 18.</i> Estructura de Vertimiento Caney – Tramo.	48
<i>Figura 19.</i> Estructura de Vertimiento Caney – Aguas Abajo.	48
<i>Figura 20.</i> Estructura de Vertimiento Calle 6 – Aguas Arriba.	50
<i>Figura 21.</i> Estructura de Vertimiento Calle 6 – Tramo.	50
<i>Figura 22.</i> Estructura de Vertimiento Calle 6 – Aguas Abajo.	51
<i>Figura 23.</i> Estructura de Vertimiento Gaitán – Aguas Arriba.	52
<i>Figura 24.</i> Estructura de Vertimiento Gaitán – Tramo.	53
<i>Figura 25.</i> Estructura de Vertimiento Gaitán – Aguas Abajo.	53
<i>Figura 26.</i> Sumideros Afectados por Residuos Sólidos, Grasas y Aceites.	55

Pág.

Figura 27. Grado de Afectación de las Cuadras Barrios Granada

57

y Girardot. Google Map.

Lista de Gráficas

	Pág.
<i>Gráfica 1.</i> Afectación de los Sumideros Por Grasas y Aceites.	59
<i>Gráfica 2.</i> Sumideros Afectados Por Residuos Sólidos y su Clasificación.	59

Lista de Tablas

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Parámetros Exigidos Según Decreto 1594 de 1984.	34
<i>Tabla 2.</i> Parámetros Exigidos Según Decreto 1594 de 1984 al Alcantarillado Público.	35
<i>Tabla 3.</i> Condiciones Evaluadas del Estado Actual de los Sumideros.	58

RESUMEN

TÍTULO: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS ESTRUCTURAS DE SUMIDEROS UBICADOS EN LOS BARRIOS GRANADA Y GIRARDOT DE LA CIUDAD DE BUCARAMANGA, SANTANDER *

AUTORES: Blanco Giraldo, Martha Liliana; Molina Fernández, Roberto José **

PALABRAS CLAVES: Sumidero, sumidero lateral, sumidero transversal, EMPAS.

DESCRIPCIÓN:

El trabajo realizado para el diagnóstico preliminar de las condiciones ambientales en las estructuras de sumideros ubicados en los Barrios Granada y Girardot, buscaba analizar las condiciones de los sumideros de la zona de talleres de mecánica automotriz, talleres de latonería y pinturas de los barrios mencionados, identificando que clase de residuos están siendo depositados en el sistema de recolección de aguas pluviales; en donde se identificó una serie de residuos como restos de hidrocarburos y sus empaques, al igual se observó la presencia de otra serie de elementos contaminantes, y todo tipo de residuos sólidos; situación generada por las condiciones socioeconómicas del sector, que claramente depende de la prestación de servicios automotrices y todo lo relacionado a ello, por esta razón no hay un orden de espacio público y de manejo adecuado de las sustancias que se manipulan, siendo fácilmente desechadas al sistema de alcantarillado, generando un impacto ambiental incalculable a fuentes hídricas, a su vez se generan daños al sistema de alcantarillado, provocando fallas en cadena como colmatación, colapso, rebosamiento, roturas y hundimientos, afectando vías y las estructuras físicas de las viviendas.

En este trabajo aplicado se recomiendan tres alternativas de mitigación para dar solución al problema de impacto ambiental y daños al sistema de alcantarillado generado por la mala disposición final de las basuras, grasas y aceites.

* Proyecto de Grado. Modalidad: Trabajo Aplicado.

** Facultad de Ingeniería Ambiental. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente.
Directora María Fernanda Domínguez.

ABSTRACT

TITLE: PRELIMINARY DIAGNOSIS ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON SINKS
STRUCTURES LOCATED IN THE NEIGHBORHOODS OF GRANADA AND GIRARDOT IN THE
CITY OF BUCARAMANGA, SANTANDER *

AUTHORS: Blanco Giraldo, Martha Liliana; Molina Fernández, Roberto José **

KEY WORDS: Pit, pit side, transverse sump, EMPAS.

DESCRIPTION:

The work for the preliminary diagnosis of the environmental conditions in structures located in the neighborhoods of Granada and Girardot sinks, sought to analyze the conditions of the drains in the area of automotive mechanic workshops, workshops and paintings of the neighborhoods mentioned, identifying what kind of waste are being deposited in the stormwater collection system; in where a series of traces of hydrocarbons and their packaging waste was identified, as was the presence of a number of pollutants, and all kinds of solid waste; situation generated by conditions economic partner of the sector, which clearly depends on the provision of automotive services and everything related to it, for this reason there is an order of public space and proper handling of substances that are handled, being easily disposed of to sewer system, generating an incalculable environmental impact to water sources, in turn, damage to the sewer system are generated causing failure chain as silting up, collapse, overflow, cracks and subsidence, affecting pathways and the physical structures of the houses.

This applied work three alternatives for mitigation are recommended to give solution to the problem of environmental impact and damage to the sewer system generated by poor disposal of wastes, fats and oils.

* Graduation Project. Modality: Applied Work.

** Environmental Engineering Faculty. Agricultural Sciences, Pecuniary and Environment School.
Directora María Fernanda Domínguez.

Introducción

Los servicios públicos domiciliarios, están ligados con la noción de la satisfacción de necesidades colectivas, esto es, las que tienen un conjunto de personas, que suplen a través de empresas públicas, privadas y de sociedad mixta y de esta manera cumplir con el fin social del Estado. El sistema de alcantarillado de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, está a cargo de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS); bajo un sistema de tuberías y estructuras complementarias son recogidas las aguas negras producto de la actividad humana, y las aguas lluvias provenientes de precipitaciones pluviométricas, para ser transportadas y depositadas en los drenajes de la ciudad (drenaje de río frío, drenaje de oro, drenaje la meseta y drenaje el norte), los cuales finalmente depositan sus aguas en la planta de tratamiento de aguas residuales de río frío – PTAR.

El presente trabajo de grado en la modalidad de proyecto aplicado, además de servir como herramienta fundamental en el desarrollo integral del estudiante al poner en práctica los conocimientos básicos y profesionales que se han obtenido en el proceso formativo académico; le permite desarrollar el diagnóstico preliminar de las estructuras de los sumideros de los Barrios Granada y Girardot de la ciudad de Bucaramanga.

Justificación

Las ciudades requieren de un manejo adecuado de las aguas residuales o lluvias, para el caso de Bucaramanga, capital del departamento de Santander está atendida en casi su totalidad las zonas urbanizadas, para la ciudad se cuenta con dos clases de estructuras de vertimiento, a través de los cuales las aguas residuales, lluvias o combinadas son descargadas a las quebradas o ríos; estas estructuras de vertimiento evacuan el agua de colectores de alcantarillado sanitario y de aguas lluvias, hacia las quebradas adyacentes.

De ahí radica la importancia de verificar las condiciones actuales en las que se encuentran estas estructuras y que métodos se pueden implementar para mitigar o mejorar la posible contaminación a las que están siendo sometidas por la interacción directa o indirecta del ser humano, que por razones de sus actividades cotidianas modifica las condiciones naturales del agua causando un cambio radical, con consecuencias aún incalculables para la salubridad y calidad de vida.

Objetivos

Objetivo General

- Realizar el diagnóstico preliminar de las condiciones ambientales en las estructuras de los sumideros de los Barrios Granada y Girardot de la ciudad de Bucaramanga.

Objetivos Específicos

- Analizar las condiciones actuales de los sumideros de la zona de talleres de mecánica automotriz, talleres de latonería y pintura ubicadas en los Barrios Granada y Girardot.
- Identificar los tipos de residuos depositados en el sistema de recolección de los Barrios Granada y Girardot.
- Identificar qué métodos pueden ser utilizados para la reducción del impacto ambiental en las zonas de talleres de los Barrios Granada y Girardot.

Marco Teórico

Definición

Son estructuras complementarias para la captación de la escorrentía superficial, pueden ser diseñadas en forma lateral o transversal al sentido del flujo, y se localizarán en las vías vehiculares o peatonales del proyecto. ^[1]

Clasificación.

Los sumideros se clasifican de acuerdo con su localización relativa respecto a las calzadas de las vías. La nomenclatura de la clasificación y su definición es la siguiente:

Sumideros Laterales “SL”.

Se denominan laterales aquellos que se construyen siguiendo el alineamiento del andén, y se clasifican de acuerdo con la dimensión longitudinal del orificio de captación; como se muestra a continuación:

- **SL-200:** sumidero lateral con 2 m de captación.
- **SL-400:** sumidero lateral con 4 m de captación.
- **SL-600:** sumidero lateral con 6 m de captación.

Sumideros Transversales “ST”.

Estos se construyen sobre las calzadas de las vías y transversalmente a ellas, y de acuerdo con la luz libre de las rejillas en el eje longitudinal de la calzada, se clasifican así:

- **ST-40:** sumidero transversal con una rejilla de luz libre igual a 40 cm.

- **ST2-40:** sumidero transversal con una rejilla con apoyo intermedio y una luz libre de 90 cm. La estructura tiene dos compartimientos de 40 cm de luz libre.

El sumidero transversal se ubica a lo largo de la vía para captar la mayor cantidad de agua que pase sobre esta, es un sumidero que brinda una mayor retención de estas aguas lluvias cuando no es suficiente los sumideros laterales para captar grandes volúmenes de agua, de este modo se evita que calle abajo se presenten inundaciones, rebosamientos en pozos y sumideros y sistemas de drenaje dentro de las viviendas. Estos sumideros transversales son apropiados para disminuir la fuerza con la que las aguas corren calle abajo, lo cual evita un choque directo de las aguas contra una edificación o un sin número de objetivos. ^[1]

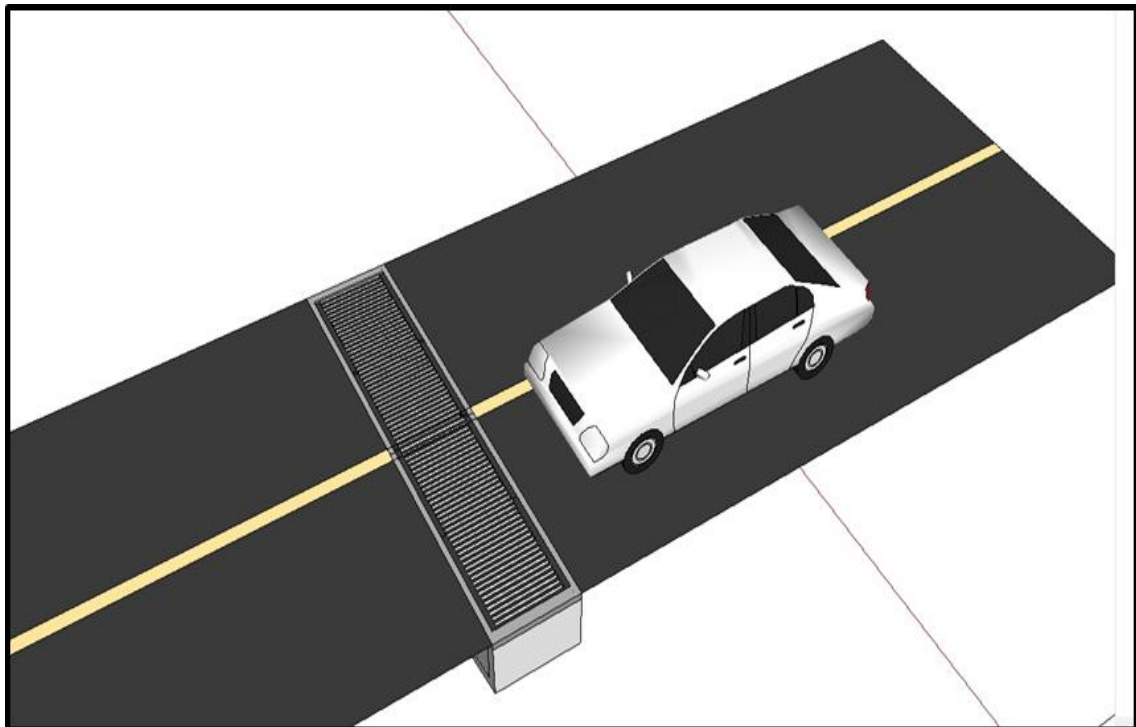


Figura 1. Ubicación de Sumideros Transversales. Software Sketchup.

Rejilla

Las rejillas están hechas de hierro para proveer mayor resistencia al paso de vehículos de gran peso, aunque no están exentas de su fractura, debido a la fatiga que puede presentar el material. Las rejillas metálicas son blanco de los robos, ya que venden el hierro ilegalmente para fundirlo.^[2]



*Figura 2.*Rejilla. Software Sketchup.

Dimensiones de las Rejillas.

En la Figura 3, se puede observar las dimensiones de las rejillas, el espacio existente entre cada ranura es de 0.040m de este modo se ofrece una captación considerable de agua lluvia, teniendo en cuenta que no ingrese material de un tamaño superior al sistema de drenaje, con el fin de que no se colmate u obstruya el sistema en su funcionamiento. Puede variar el tamaño de la ranura dependiendo de la longitud del ancho de la vía.

También, se tiene en consideración el diseño para asegurar un paso fácil y seguro de los neumáticos de los vehículos.

La altura o grosor de la rejilla es considerada estándar, el cual es 0.100 m con el fin de que encaje perfectamente en cualquier proyecto de instalación. ^[3]

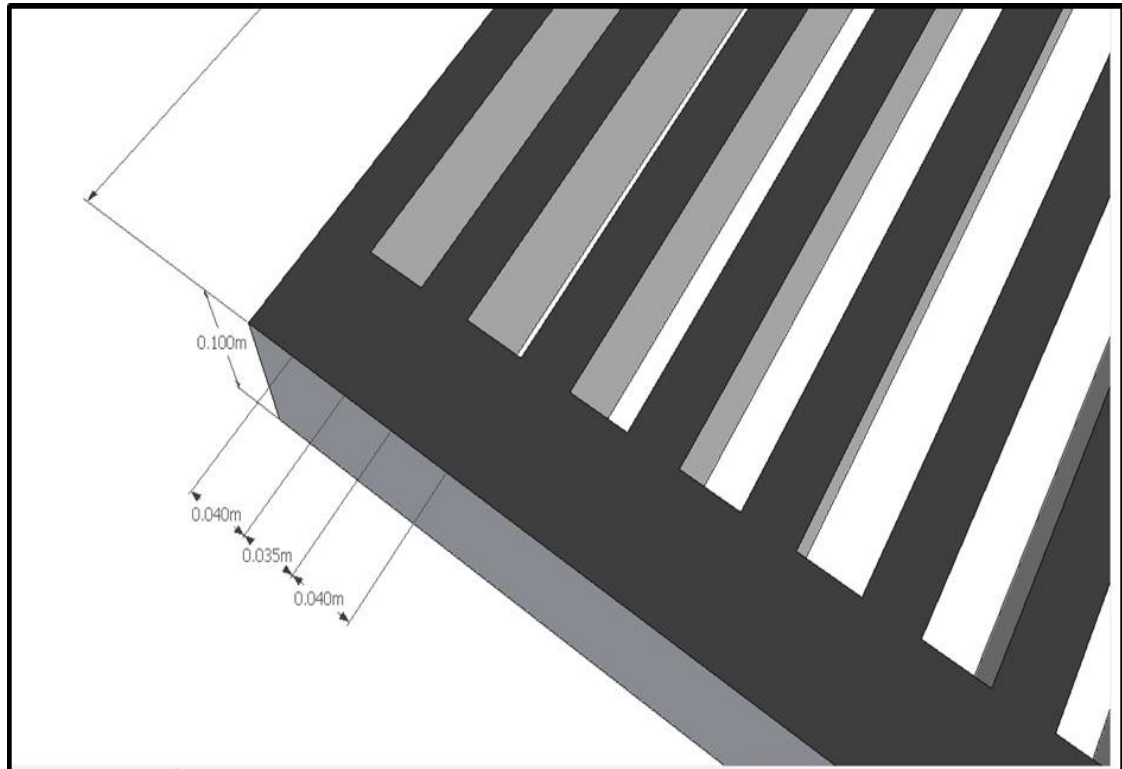


Figura 3. Dimensiones Internas de un Sumidero. Software Sketchup.

Funcionamiento Interno de un Sumidero Transversal

Como se observa en la Figura 4, el sumidero tiene un sistema de drenaje, el cual varía según los caudales de aguas, por ejemplo, si el sumidero no cuenta con estructuras de ayuda para la captación de aguas, se pueden diseñar con doble hilera de rejillas y con una tubería capaz de evacuar toda el agua.

Cuando la vía no tiene el peralte suficiente para dirigir las aguas lluvias hacia sumideros laterales, la mejor opción es la instalación de sumideros transversales, dado que por la fuerza con la que baja el agua ésta no entraría al sumidero lateral, quedando inservible para la captación de aguas pluviales.

En algunos casos si la pendiente y el peralte de la vía lo permite, se puede utilizar los dos tipos de sumideros al tiempo para una mayor efectividad de captación (hidroestudios).

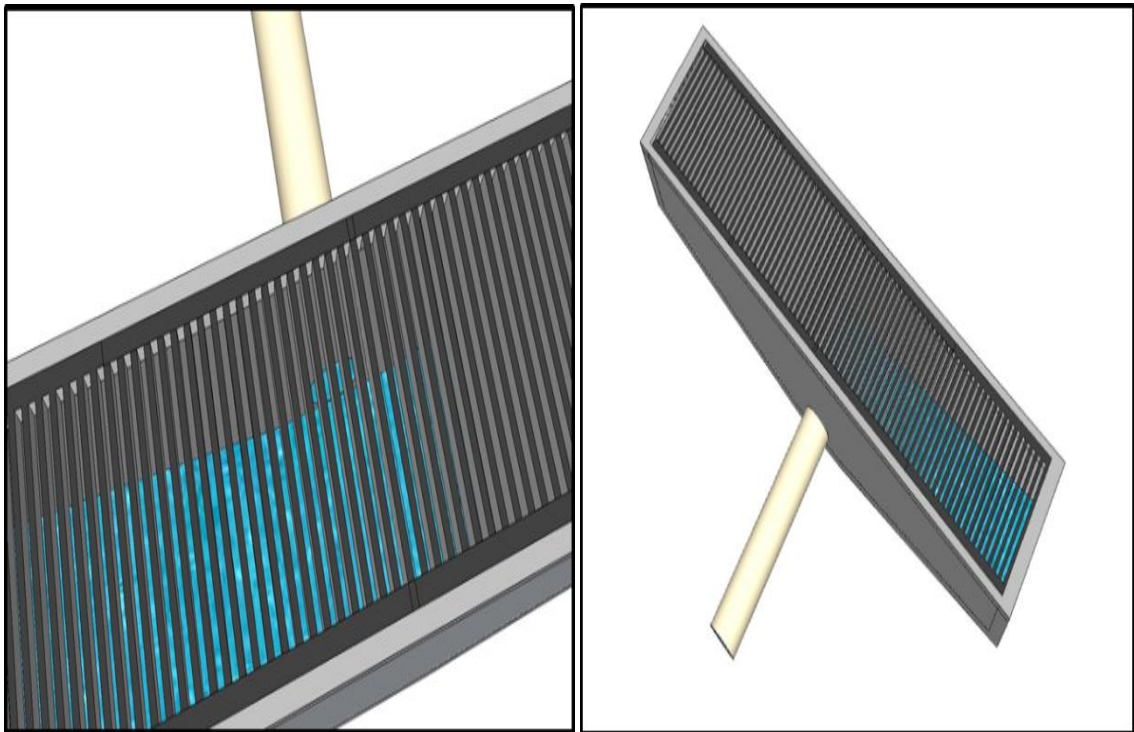


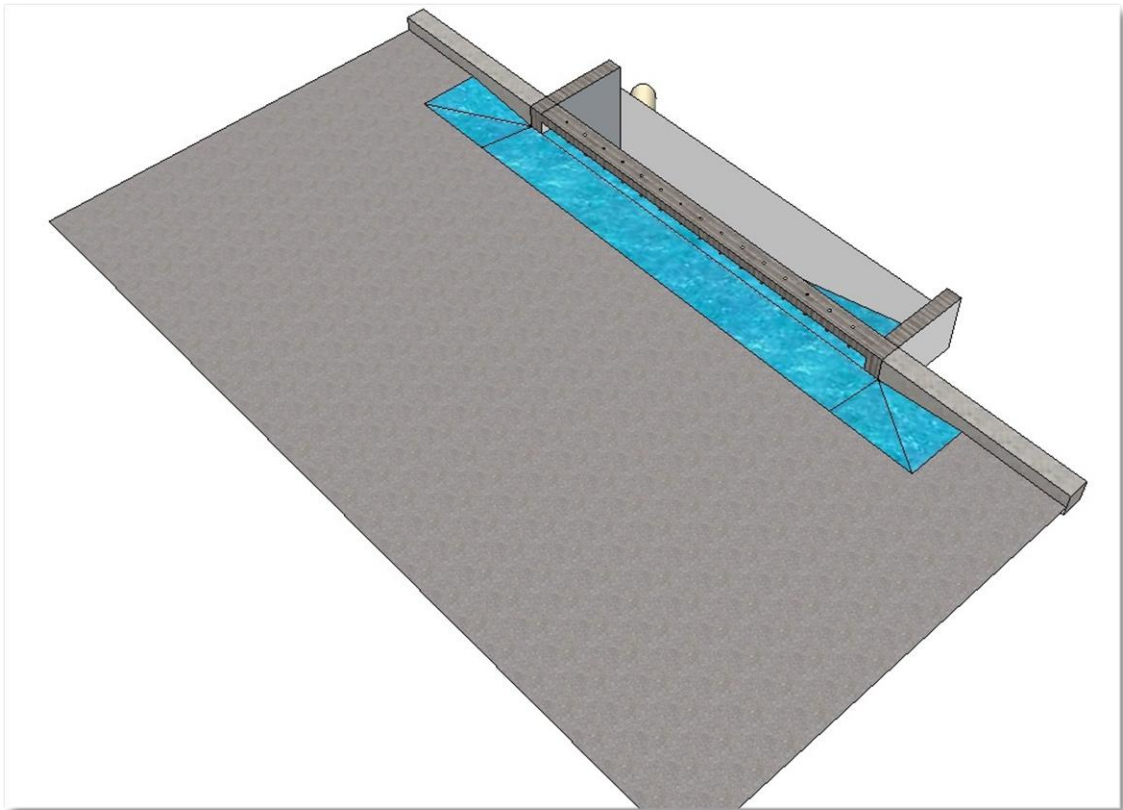
Figura 4. Sumidero Lateral. Software Sketchup.

Importancia de los Sumideros en un Sistema de Alcantarillado Pluvial

Según Castañeda^[4] (2004) cuando no se posee sumideros en un alcantarillado pluvial, o se poseen unos deficientes o mal elaborados, se puede ocasionar ciertos

problemas debido a la acumulación de agua en las calles y entre las cuales se encuentran:

- Perturbación del tráfico rodado o peatonal, interfiriendo así con el correcto desarrollo de las actividades ciudadanas.
- El aumento del riesgo de los vehículos a patinar, debido a que se crea una película de agua en la vía la cual reduce el factor de fricción que interactúa entre las llantas del vehículo y la superficie del pavimento.
- La reducción de la visibilidad del conductor debido al salpique.



*Figura 5.*Estructura de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.

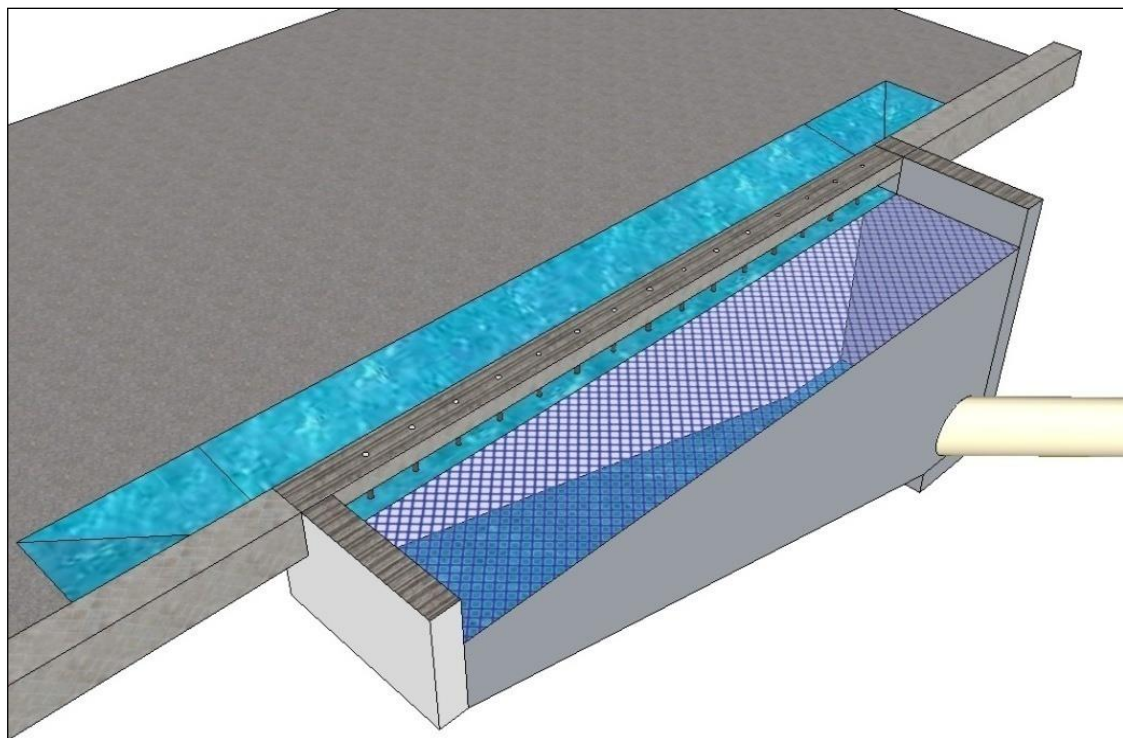


Figura 6. Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.

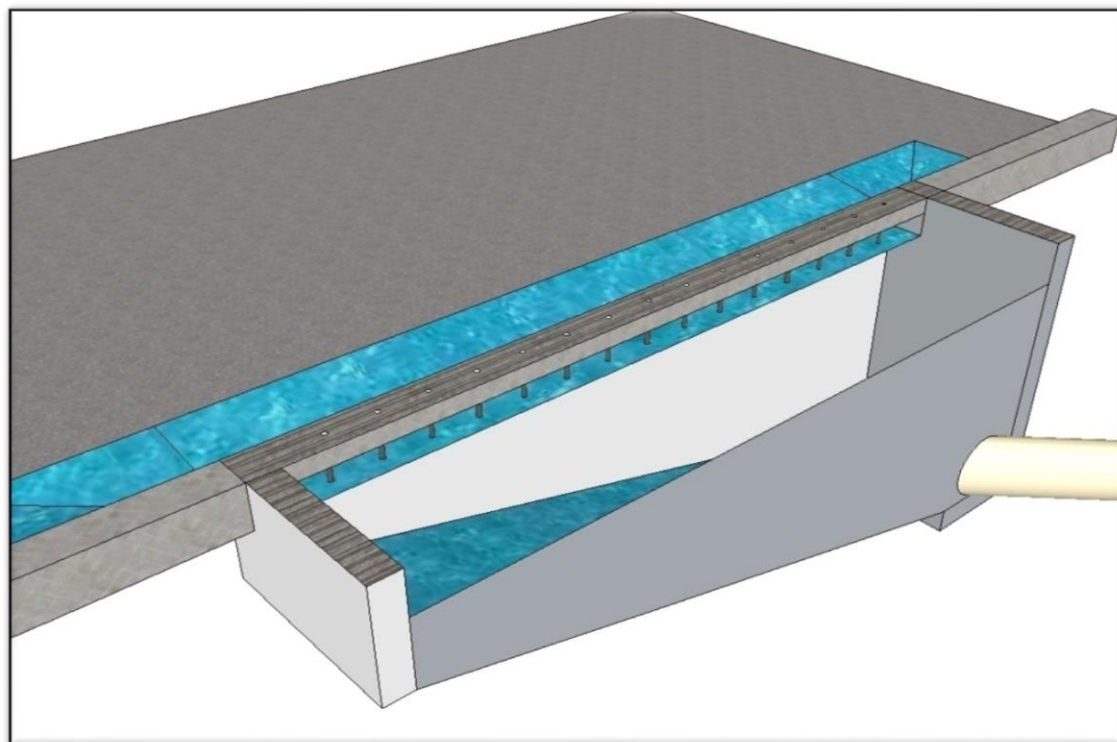
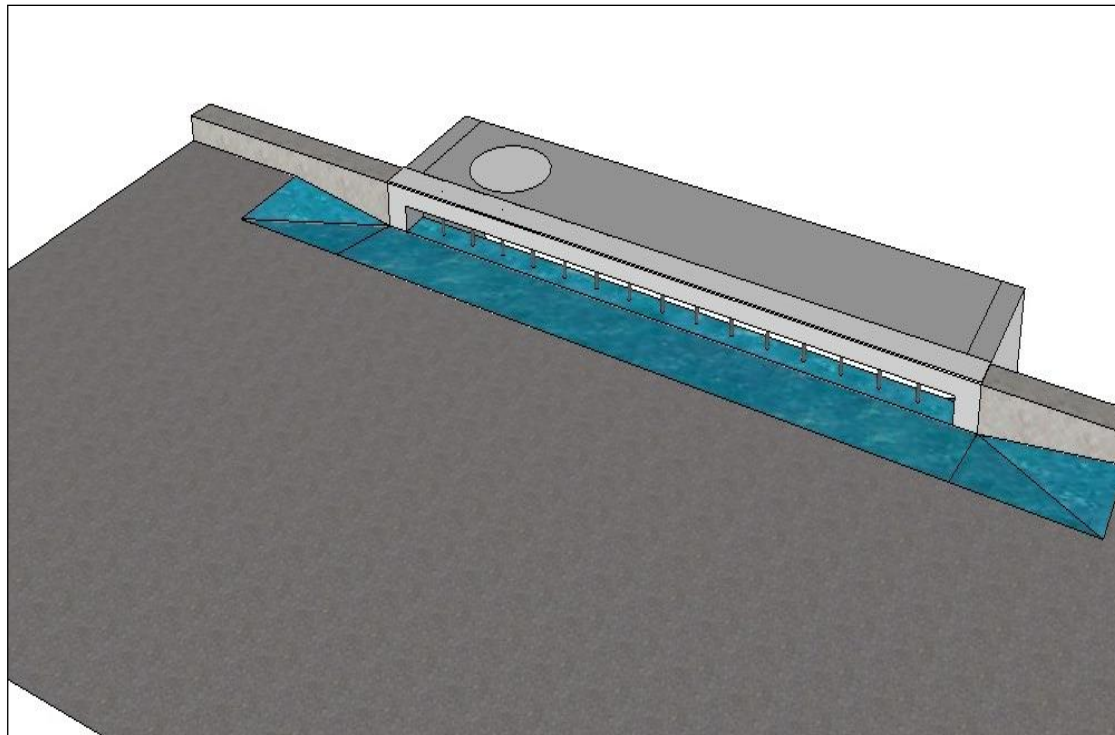
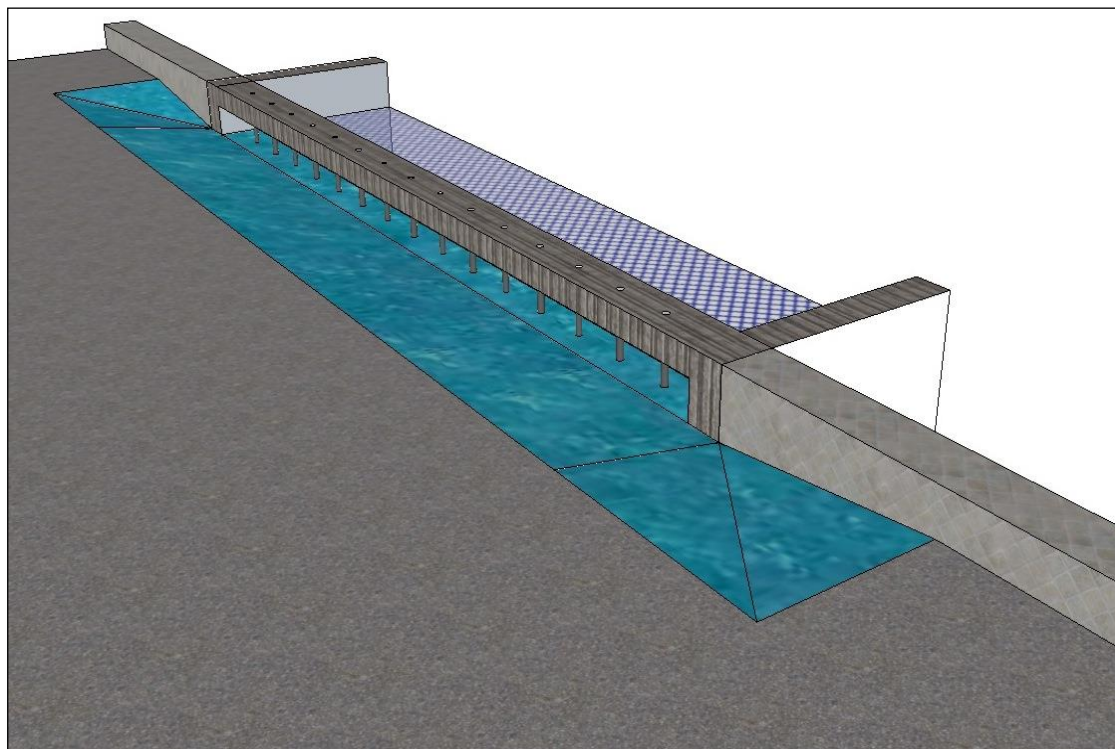


Figura 7. Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.



*Figura 8.*Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.



*Figura 9.*Estructura Interna de un Sumidero Lateral. Software Sketchup.

Marco Legal

El marco normativo vigente que se relaciona con la gestión de aguas residuales ha sido expedido por los sectores de salud, agua potable y saneamiento básico, y medio ambiente, el cual está definido, no solo en el campo ambiental sino también en el marco de la prestación de los servicios públicos domiciliarios y específicamente en el servicio de alcantarillado.

Los vertimientos de aguas residuales y los aspectos institucionales para su manejo están fundamentados en las normas especificadas referidas a continuación:

Constitución Política Nacional: en los artículos 78, 79 y 80 establece que el Estado tiene, entre otros deberes, los de proteger la diversidad e integridad del ambiente; fomentar la educación ambiental; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados al ambiente.

Decreto-Ley 2811 de 1974: denominado Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Contiene las acciones de prevención y control de la contaminación del recurso hídrico, para garantizar la calidad del agua para su uso posterior.

Ley 9 de 1979: conocida como Código Sanitario Nacional. Establece los procedimientos y las medidas para llevar a cabo la regulación y control de los vertimientos.

Decreto 1594 de 1984: norma reglamentaria del Código Nacional de los Recursos Naturales y de la Ley 9 de 1979, desarrolla los aspectos relacionados con el uso del agua y los residuos líquidos. En cuanto a aguas residuales, define los límites de vertimiento de las sustancias de interés sanitario y ambiental, permisos de vertimientos, tasas retributivas, métodos de análisis de laboratorio y estudios de impacto ambiental.

Ley 99 de 1993: reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, otorga a las autoridades ambientales regionales en su calidad de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, la facultad de ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental del uso del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, las cuales comprenderán el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos o gaseosos, en cualquiera de sus formas, al aire, o a los suelos, así como los vertimientos que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Entre otras, encarga a los municipios la función específica de ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes o depósitos de agua afectados por los vertimientos municipales. Además, crea la tasa retributiva por vertimientos líquidos puntuales a los cuerpos de agua y establece los lineamientos para su implementación.

Ley 142 de 1994: Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios: establece la competencia de los municipios para asegurar la prestación eficiente del servicio domiciliario de alcantarillado, que incluye el tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Además, define que las entidades prestadoras de servicios públicos

domiciliarios deben proteger el ambiente cuando sus actividades lo afecte (cumplir con una función ecológica).

Decreto 1600 de 1994: reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental – SINA, en cuanto a los Sistemas Nacionales de investigación Ambiental y de Información Ambiental. Define en el IDEAM el manejo de la información ambiental nacional, y la normalización de los procedimientos relacionados con la información ambiental.

Ley 373 de 1997: Uso Eficiente y Ahorro del Agua: contribuye a la disminución de aguas residuales, y fomenta el desarrollo del reúso de las aguas residuales como una alternativa de bajo costo que debe ser valorada.

Resolución 372 de 1998: por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasa retributivas por vertimientos líquidos, estableciendo los valores para DBO5, y SST, los cuales se incrementarán anualmente conforme le IPC.

Resolución 1096 de 2000 - Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS: el RAS es el documento técnico que fija los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico. En el caso de sistemas de tratamiento de aguas residuales, el RAS Título E, tratamiento de aguas residuales, tiene en cuenta los procesos involucrados en la conceptualización, diseño, construcción, supervisión técnica, puesta en marcha, operación y mantenimiento.

Ley 715 de 2001: establece el Sistema General de Participaciones constituido por los recursos que la Nación transfiere a las entidades territoriales.

En el rubro Participación de propósito general se destinan recursos para agua potable y saneamiento básico, con los cuales al municipio le corresponde promover, financiar o cofinanciar proyectos de descontaminación de corrientes afectados por vertimientos, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos, entre otros programas.

Resolución 081 de 2001: por la cual se adopta un formulario para la información relacionada con el cobro de la tasa retributiva y el estado de los recursos naturales.

CONPES 3177 de 2002 - Acciones Prioritarias y Lineamientos Para la Formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR): define las acciones prioritarias y los lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR) con el fin de promover el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico de la Nación. Este documento establece cinco acciones prioritarias enmarcadas en la necesidad de priorizar la gestión, desarrollar estrategias de gestión regional, revisar y actualizar la normatividad del sector, articular las fuentes de financiación y fortalecer una estrategia institucional para la implementación del Plan Nacional de Manejo de aguas Residuales.

Decreto 1729 de 2002: por el cual se reglamenta la ordenación de las cuencas hidrográficas bajo liderazgo de la Autoridad Ambiental competente, como un instrumento de planeación del uso y manejo sostenible de los recursos naturales, buscando un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico y social de los recursos naturales renovables y la conservación de la estructura físico biótica de las cuencas hidrográficas, particularmente del recurso hídrico.

Ley 812 de 2003 - Plan Nacional de Desarrollo 2002–2006 Hacia un Estado

Comunitario: establece en el objetivo de impulsar el crecimiento económico sostenible, estrategia de sostenibilidad ambiental, y como acción prioritaria del programa Manejo Integral del Agua, la prevención y control de la contaminación a través de la formulación e implementación del Plan de manejo de aguas residuales, según los lineamientos del CONPES 3177.

Decreto 3100 de 2003: reglamenta los artículos 42 y 43 de la Ley 99 de 1993, respecto a la implementación de tasas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a un cuerpo de agua. La tasa retributiva consiste en un cobro por la utilización directa o indirecta de las fuentes de agua como receptoras de vertimientos puntuales y por sus consecuencias nocivas para el medio ambiente. El Decreto establece el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos. La Resolución 372 de 1998 establece el monto de las tasas mínimas para Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST).

Decreto 1200 de 2004: determina los instrumentos de planificación ambiental que deberán implementar las Autoridades Ambientales Regionales en el largo, mediano y corto plazo: Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), Plan de Acción Trienal (PAT), y Presupuesto anual de rentas y gastos. Establece la necesidad de realizar un Diagnóstico Ambiental que corresponde al análisis integral de los componentes sociales, económicos, culturales y biofísicos que determinan el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente, como punto de partida del PGAR. Así mismo, la articulación del PAT con las Políticas Nacionales, el Plan de Gestión Ambiental Regional, el Plan de Desarrollo Departamental, los Planes de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo

municipales, los Planes de Ordenamiento y Manejo de Territorios Étnicos y/o de cuencas hidrográficas, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de Desarrollo Forestal.

ISO 14.000 de 2004: la Norma ISO 14001 ha sido preparada por el Comité Técnico ISO/TC 207, Gestión ambiental, Subcomité SC1, Sistemas de gestión ambiental.

Resolución 643 de 2004: por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones.

Decreto 1220 de 2005: por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

Documento Visión Colombia Segundo Centenario 2019 de 2005: propuesta para discusión, que plantea, a través de 17 estrategias fundamentales, y en concordancia con las metas establecidas en otros ejercicios actualmente en curso - como la Agenda Interna y la Misión contra la Pobreza un panorama de formulación de políticas públicas sectoriales, en materias como crecimiento económico, infraestructura física, capital humano, y desarrollo social y territorial, entre otras. El modelo de desarrollo económico y social planteado para 2019 deberá fundamentarse en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales sin agotarlo ni deteriorarlo y en consonancia con los principios de desarrollo sostenible. Entre las metas más importantes relacionadas con la gestión de información ambiental está el impulso a sistemas de información abiertos a los

ciudadanos y actualizados en tiempo real, y la provisión de información pública sobre el desempeño ambiental.

Resolución 1023 de 2005: por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.

Decreto 1323 de 2007: por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH).

Resolución 964 de 2007: por la cual se modifica la Resolución 643 de junio 2 de 2004 y se regula el artículo 12 del Decreto 1200 de abril 20 de 2004.

Ley 1333 de 2009: por el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.

Decreto 3930 de 2010: por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Decreto 4728 de 2010: por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010.

Resolución 2086 de 2010: por la cual se adopta la metodología para la tasación de multas consagradas en el numeral 1° del artículo 40 de la Ley 1333 de julio 21 de 2009 y se toman otras determinaciones.

A continuación, se muestran los parámetros exigidos en la Tabla 2. Según el Capítulo VI del Decreto 1594 de 1984, estos parámetros deben ser evaluados periódicamente para el cumplimiento de la normatividad y el mejoramiento del sistema de tratamiento y así se evitan sanciones y pagos de tasas retributivas contempladas en el Decreto 3100 de 2003.

Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:

Tabla 1. Parámetros Exigidos Según Decreto 1594 de 1984.

Referencia	Usuarios Existente	Usuario Nuevo
pH	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	< 40 °C	< 40 °C
Material Flotante	Ausente	Ausente
Grasas y Aceites	Rem >80%	Rem > 80%
Sólidos suspendidos *	Rem > 50%	Rem > 80%

* Los porcentajes de remoción son respecto a la carga.

Todo vertimiento a un alcantarillado público deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:

Tabla 2. Parámetros Exigidos Según Decreto 1594 de 1984 al Alcantarillado Público.

Referencia	Valor
pH	5 – 9 Unidades
Temperatura	< 40 °C
Ácidos, bases o soluciones ácidas o básicas que puedan causar contaminación; sustancias explosivas o inflamables	Ausentes
Sólidos sedimentables	< 10 ml/1
Sustancias solubles en hexano	< 100 mg/1

Diagnóstico Preliminar

Localización

El diagnóstico preliminar se ejecutó en los Barrios Granada y Girardot de la ciudad de Bucaramanga, esta zona presenta unas características que se pueden considerar muy particulares, debido a que allí se encuentran colegios, zona de talleres, restaurantes y viviendas residenciales, el sector del estudio limita por el Norte con la Avenida Quebrada Seca y por el Oeste con la Carrera 15, como se puede observar en la Figura 10.

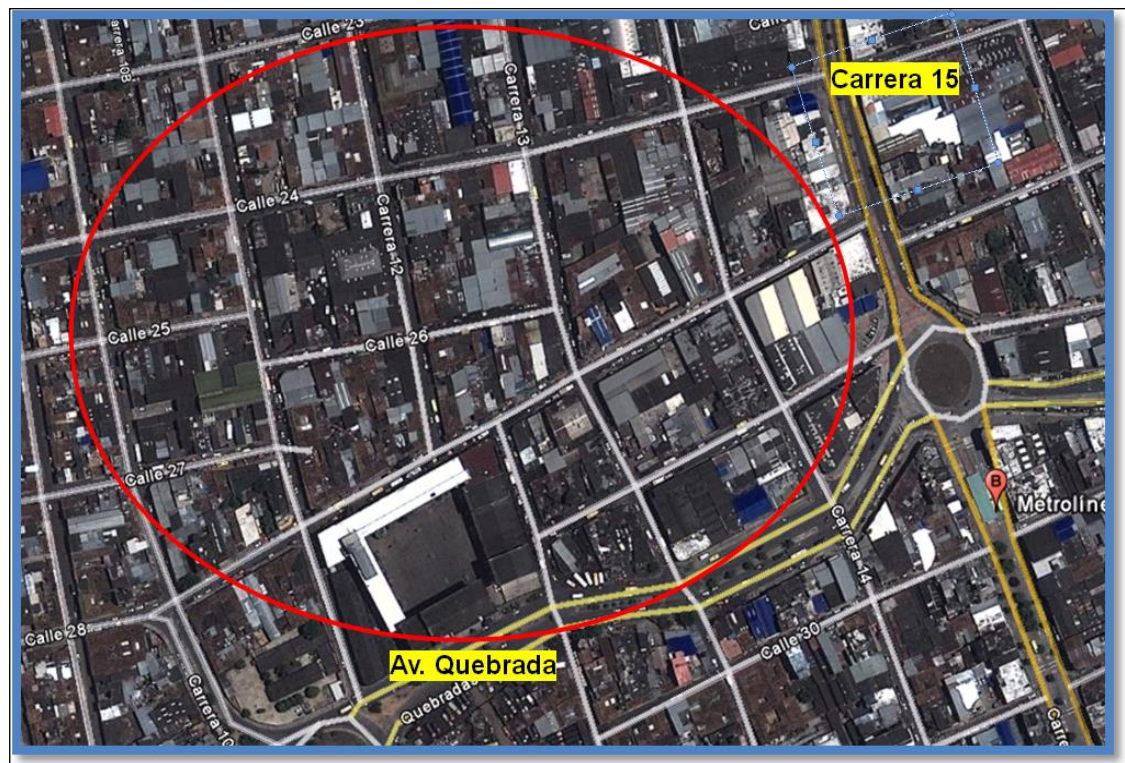


Figura 10. Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera 15.

Google Earth.

En Bucaramanga, la CDMB ^[3] ha reglamentado para la ciudad tres tipos de sumideros laterales, los cuales se construyeron siguiendo el alineamiento de los andenes. Expresa que estos tipos de sumideros se denominaran “SL” y que de acuerdo con la dimensión longitudinal del orificio de captación se denominarán así:

- **SL-200:** sumidero lateral con 2 m de captación.
- **SL-400:** sumidero lateral con 4 m de captación.
- **SL-600:** sumidero lateral con 6 m de captación.

Para la zona de estudio los sumideros existentes son los SL-200: sumidero lateral con 2 m de captación, se están utilizando una serie de curvas para el diseño de sumideros laterales, las cuales fueron diseñadas por ciertas características hidráulicas de estos, entre las cuales están: el ancho del tragante de captación, la pendiente en la depresión adyacente y altura de esta depresión.

Con el tiempo se han introducido cambios significativos a las características hidráulicas de estos sumideros sin tener en cuenta que las curvas de diseño están en función de dichas características y que cualquier cambio en estas, significaría también un cambio en la curvas de diseño pues los valores de longitud necesaria para captar todo caudal circulante determinados con estas curvas no serían reales.

En la Figura 11 se identifica el área que abarca el colector que conduce las aguas residuales de los Barrios Granada y Girardot, estas aguas son conducidas hacia la estructura escalonada de vertimiento de aguas combinadas Calle 6.



Figura 11. Área Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera 15.

Google Earth.

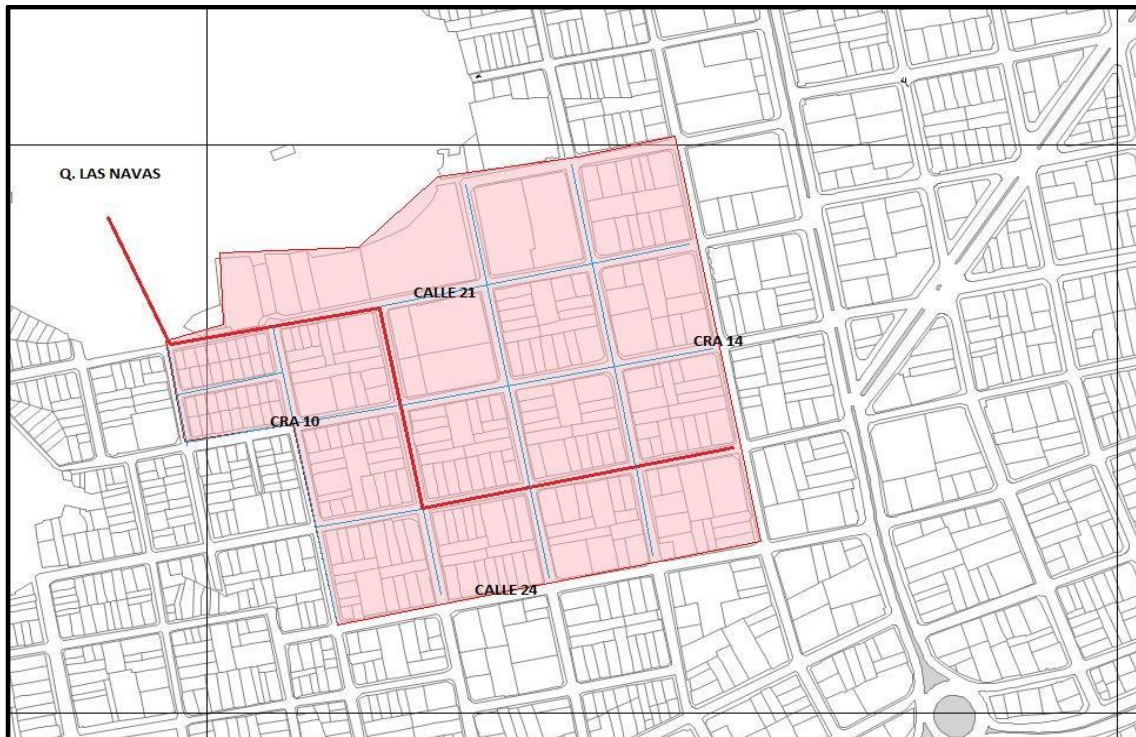


Figura 12. Redes Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera 15.

En Figura 12 se observa un plano donde se identifican las redes de alcantarillado público, mostrando de manera clara como corren las aguas lluvias y residuales a través de las diferentes calles de los barrios, hasta llegar a la estructura de vertimiento de aguas combinadas Calle 6.

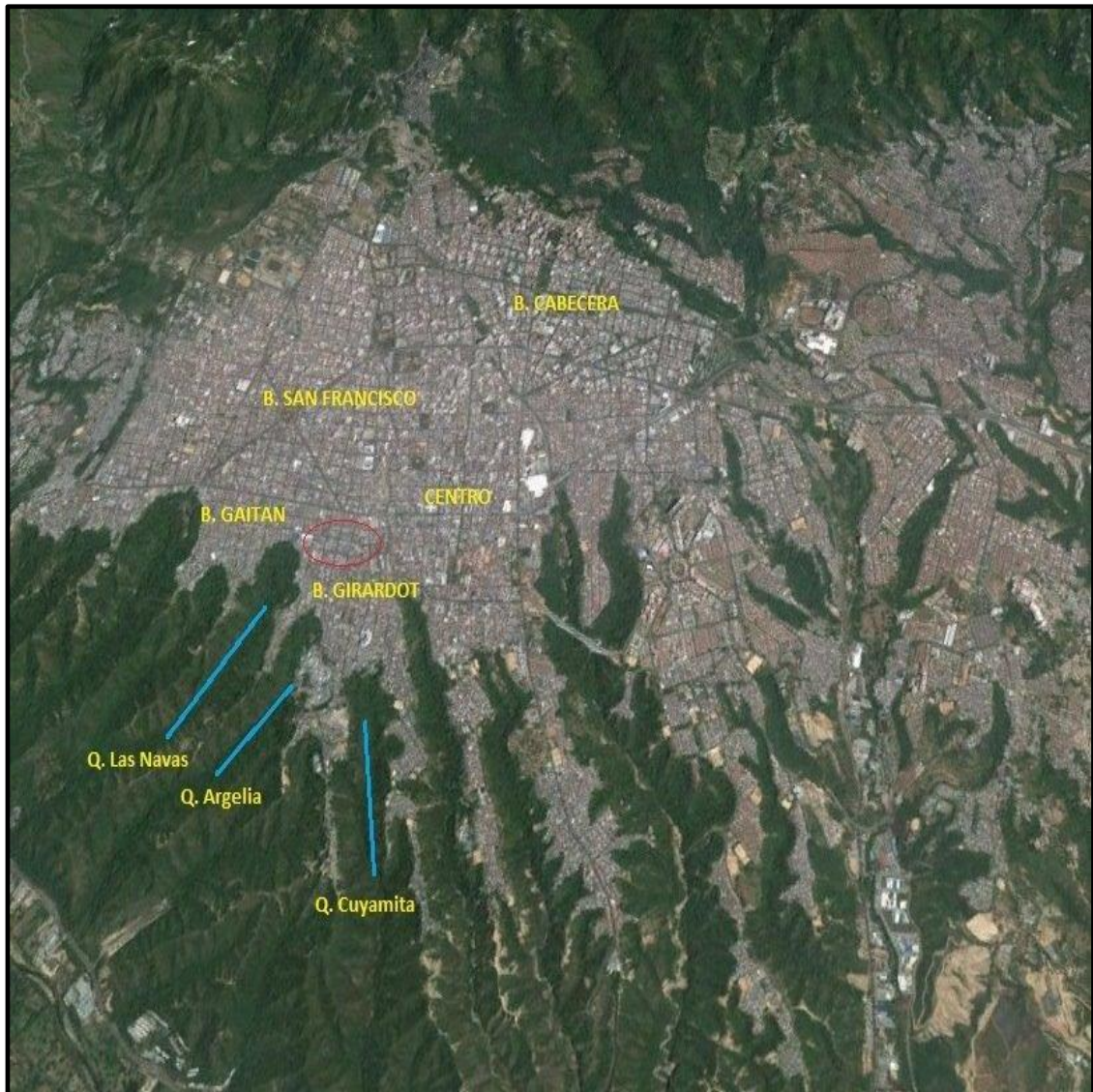


Figura 13. Quebradas Zona de Talleres de la Avenida Quebrada Seca con Carrera

15. Google Earth.

En la Figura 13 se observa el municipio de Bucaramanga en su totalidad, identificando los Barrios Granada y Girardot en los cuales se realizó el diagnóstico preliminar, en ella podemos ubicar las diferentes quebradas a las cuales son entregadas las aguas lluvias y negras de los barrios.

En la ciudad de Bucaramanga se cuenta con una infraestructura de alcantarillado combinado, los drenajes unificados de aguas residuales y lluvias son captados y trasladados a la estructura de vertimiento denominada: “Quebrada Seca”, donde se les realiza un tratamiento de tipo No Convencional, según Fuquene ^[5] (2013) “*Sistemas no convencionales: Debido a que los alcantarillados convencionales usualmente son sistemas de saneamiento costosos, especialmente para localidades con baja capacidad económica, en las últimas décadas se han propuesto sistemas de menor costo, alternativos al alcantarillado convencional sanitario, basados en consideraciones de diseño adicionales y en una mejor tecnología disponible para su operación y mantenimiento. Los sistemas no convencionales pueden constituir alternativas de saneamiento cuando, partiendo de sistemas in situ, se incrementa la densidad de población*”), antes de llegar al Rio de Oro. Las redes son administradas por la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS).

**Generalidades de la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P.
(EMPAS)**

Generalidades

La Empresa Pública de alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS)^[6] se rige por la Ley 142 de 1994 y la Ley 143 del mismo año, sus estatutos están contenidos en la escritura pública de constitución en la Notaria Primera de Bucaramanga en septiembre 19 de 2006.

Hacen parte de la sociedad anónima, los municipios de Matanza, Surata, Vetas y la empresa de servicios públicos de Lebrija y la Corporación de la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

Reseña Histórica.

La CDMB, venía prestando este servicio desde 1975, cuando los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón le entregaron sus redes, en septiembre 22 de 2004, mediante providencia ACU-2781, el Honorable Consejo de Estado Sección Quinta, ordenó a la Corporación el desarrollo de los trámites para la constitución de una Empresa de Servicios Públicos E.S.P., dando paso así a la Empresa Pública de Alcantarillado de Santander (EMPAS S.A. E.S.P.).

Objetivo

Su objetivo principal es la prestación del servicio público domiciliario de alcantarillado, conforme a lo establecido por la Ley 142 de 1994, las normas y

complementarias, además de todas las actividades relacionadas directas e indirectamente con el objeto social principal de la entidad, que la ley permita.

Funciones

- Brindar el servicio de alcantarillado realizando obras de reparación, reposición y mantenimiento general del alcantarillado y proyección de nuevos sistemas complementarios de aguas lluvias, en los sectores del departamento donde se presentan problemas de capacidad o falta de este tipo de control pluvial.
- Operar y mantener adecuadamente el sistema de alcantarillado y estructuras complementarias de vertimiento y control de cauce, localizadas dentro del contexto urbano los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.
- Garantizar la disponibilidad del servicio de alcantarillado y conexiones domiciliarias, obteniendo la mayor calidad del servicio, mediante la reposición y reparaciones generales de las redes que han cumplido su vida útil y la construcción de sistemas complementarios de tipo pluvial, a sectores que presenten esa falencia.
- Evaluar, diseñar y ejecutar proyectos de alcantarillado del plan de saneamiento hídrico y control pluvial, enfocados en la descontaminación de corrientes urbanas, adecuación de controles pluviales y plan de tratamiento de las aguas residuales.

Misión

La empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. ^[6] es una entidad prestadora del servicio público domiciliario de alcantarillado y de sus actividades complementarias, incluyendo la asesoría técnica, jurídica, administrativa y operativa a quien lo requiera, así como también el tratamiento de aguas residuales, la planificación del sistema de alcantarillado para atender de manera oportuna tanto el desarrollo urbanístico como la demanda de los usuarios actuales y potenciales. Estamos soportados por un grupo de funcionarios altamente calificados y comprometidos con la organización, que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de los empleados, la comunidad y el medio ambiente.

Visión

Consolidarse como la empresa líder de Santander en la prestación de servicios públicos domiciliarios, especialmente de alcantarillado y sus actividades complementarias con una cultura organizacional orientada al mejoramiento continuo, al servicio al cliente y al desarrollo ambiental sostenible. ^[6]

Organigrama Estructura Administrativa Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS)

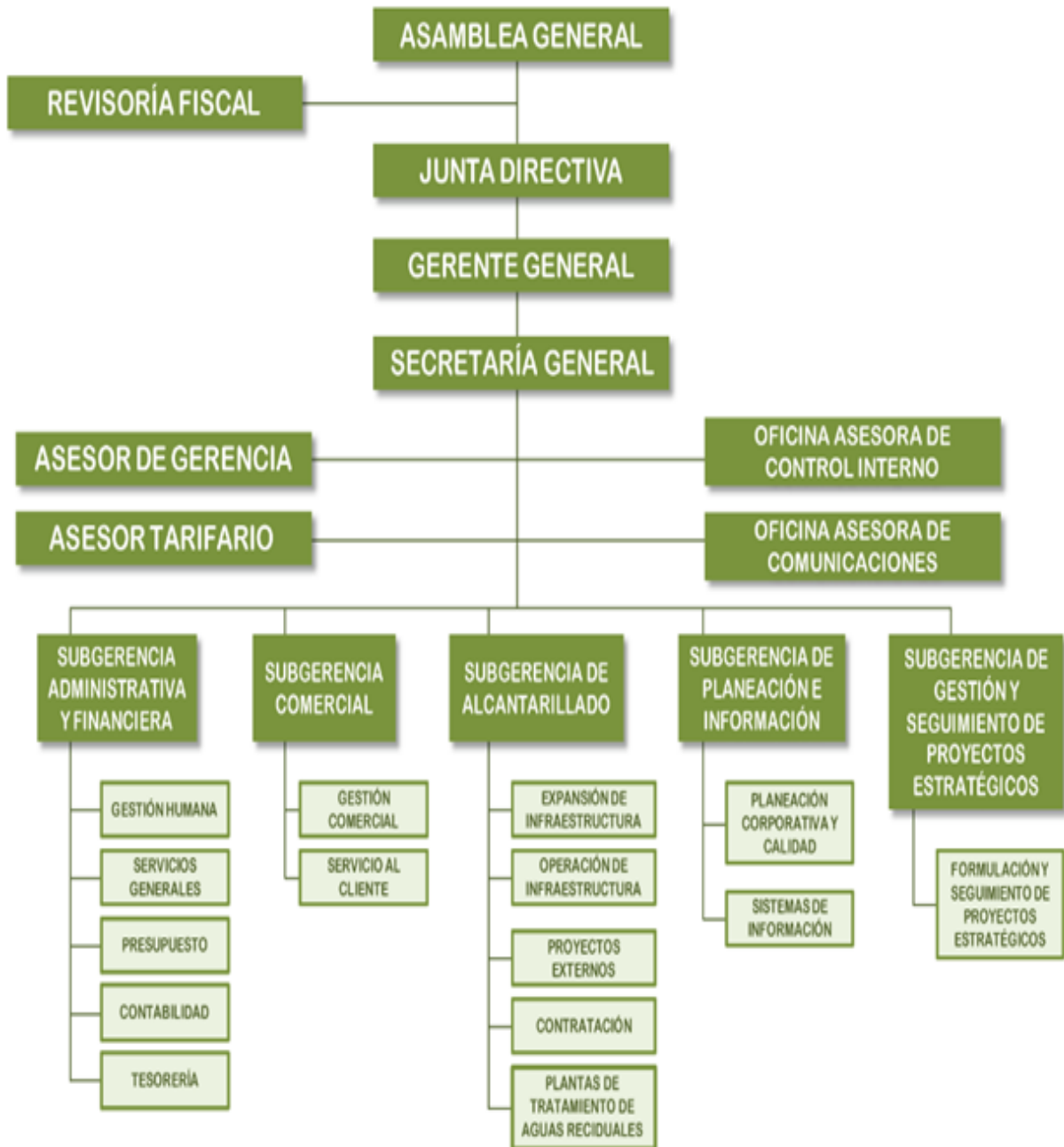


Figura 14. Estructura Administrativa. Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS).

Condiciones Estructurales

Localización General de las Estructuras de Vertimiento

Como se observa en las Figuras 15 y 16, las estructuras de vertimiento^[6] se encuentran localizadas en las áreas del escarpe occidental de la meseta de Bucaramanga y los sectores de los barrios localizados sobre éste. El ancho de la franja del escarpe occidental, presenta gran altura con respecto al valle del Río de Oro (alrededor de los 100 m).

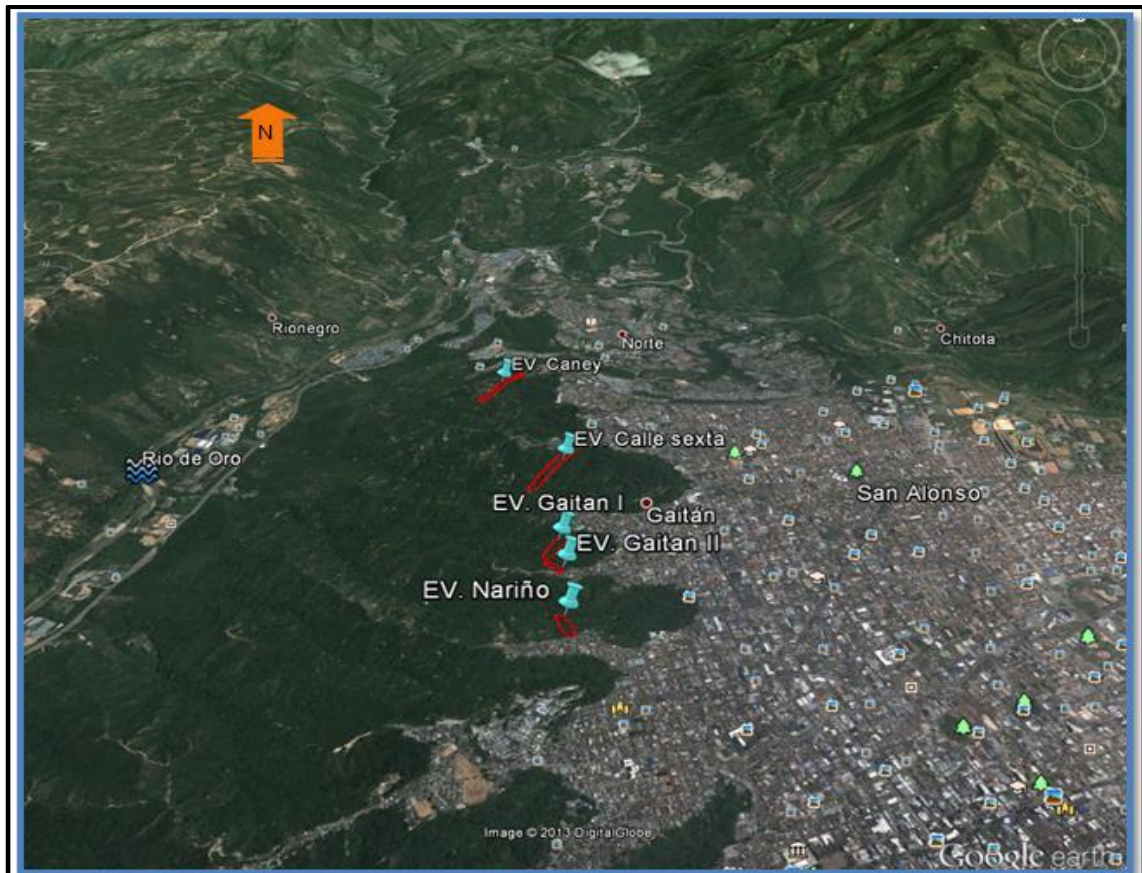


Figura 15. Localización Geográfica de las 5 Estructuras de Vertimiento. Google Earth.

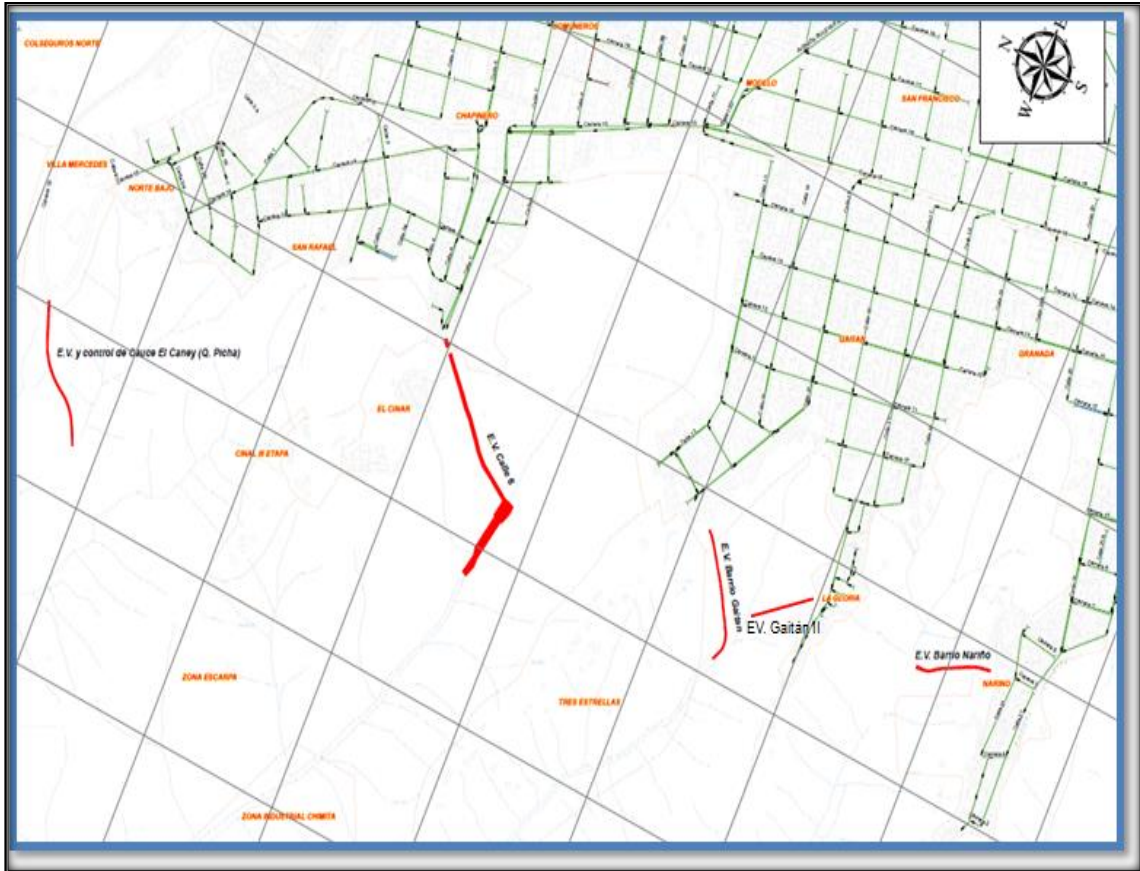


Figura 16. Ubicación Cartográfica de las Estructuras de Vertimiento. Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS).

Estructura de Vertimiento Caney

La estructura de vertimiento Caney^[6] cuenta con la siguiente descripción:

- **Aguas Arriba:** inicia en la Diagonal 15 con Calle 3^a, con un colector de aproximadamente 280 m de longitud, un diámetro de 1.4 m, se divide en tres tramos, el primero con una pendiente del 5.0% y una longitud de 103 m, un segundo tramo con una pendiente del 7.0% y 76 m de longitud y un tercer tramo con una pendiente del 7.2% y una longitud de 103.5 m.

- **Tramo:** al finalizar la conducción en tubería se encuentra, con un sistema de caída en escalones que desciende el agua de una elevación de 877 m a una de 777 m en 269 m de longitud.
- **Aguas Abajo:** esta estructura entrega las aguas a un tanque amortiguador (sistema de disipación de energía que convierte el flujo supercrítico del vertedero en un flujo subcrítico compatible con el régimen del río aguas abajo. El método para lograr esta transición del flujo consiste en un simple resalto sumergido, formando un tanque de amortiguación de sección transversal rectangular. Pueden producirse variando la altura que cae el agua del vertedero o cambiando el ancho al pie de la estructura vertedora, según Villamarin ^[7] (2013), construido sobre la quebrada.



Figura 17. Estructura de Vertimiento Caney – Aguas Arriba.



*Figura 18.*Estructura de Vertimiento Caney – Tramo.



*Figura 19.*Estructura de Vertimiento Caney – Aguas Abajo.

Estructura de Vertimiento Calle 6

La estructura de vertimiento de la Calle 6^[6] cuenta con la siguiente descripción:

- **Aguas Arriba:** abarca una longitud de 70 m del colector que viene en tubería de concreto de 3 m de diámetro y se conecta a un canal de transición de 20 m de largo que aumenta la sección de 3 m a 7 m de ancho, para luego ingresar a una estructura de disipación tipo USBR de 15 m de largo, la estructura de disipación se une con la estructura escalonada por medio de un canal de 4.5 m de longitud que disminuye la sección a 6 m de ancho.
- **Tramo:** se encuentra construida en concreto reforzado en su totalidad y tiene una longitud de 313 m hasta la entrega, consiste en un canal abierto con escalones que cambian de nivel cada 6.25 m y en la parte final de cada escalón tiene un vertedero que embalsa el agua y crea un tanque de amortiguación.
- **Aguas Abajo:** el último escalón entrega las aguas a un canal que conserva el mismo ancho de la sección y tiene una longitud de 5.2 m.



Figura 20. Estructura de Vertimiento Calle 6 – Aguas Arriba.



Figura 21. Estructura de Vertimiento Calle 6 – Tramo.



Figura 22. Estructura de Vertimiento Calle 6 – Aguas Abajo.

Estructura de Vertimiento Gaitán

La estructura de vertimiento Gaitán^[6] cuenta con la siguiente descripción:

- **Aguas Arriba:** la estructura inicia en un pozo ubicado en la Calle 15 entre Carreras 7 y 8, sale en tubería de concreto reforzado en sección de herradura de 2.1 m de diámetro, que tiene una longitud de 62.27 m y una pendiente del 0.5%, pasa a un canal cerrado escalonado de 2.5 m de ancho y 240 m de largo.
- **Tramo:** el canal registra 21 cambios de nivel, cada nivel tiene un largo de 10 m y la altura del cambio de nivel dependen del tipo de modulo, en la parte final de cada sección tiene un vertedero que embalsa el agua y crea un tanque de

amortiguación. En cada nivel tiene a cada lado de las paredes laterales un tubo de aireación de 4" de diámetro, en las tapas superiores cada módulo tiene dos codos de ventilación de 4" de diámetro en HF y una losa móvil de inspección.

- **Aguas Abajo:** en los últimos 10 m es de transición y cambia el ancho de la sección de 2.1 m a 3.5 m para realizar la entregar a la quebrada.



Figura 23. Estructura de Vertimiento Gaitán – Aguas Arriba.



Figura 24. Estructura de Vertimiento Gaitán – Tramo.



Figura 25. Estructura de Vertimiento Gaitán – Aguas Abajo.

Tipos de Residuos Depositados en el Sistema de Recolección de los Barrios Granada y Girardot

Se pudo identificar a través de recorridos realizados en la zona de estudio de manera puntual que permitió observar las dos afectaciones directas al sistema de alcantarillado público:

Existen diferentes tipos de actividades productivas en la zona entre los que se encuentran, talleres de mecánica, talleres de soldadura, ventas de repuestos, entre otros. Los talleres de mecánica son los generadores del alto grado de contaminación más grave a las aguas pluviales presentes en los sumideros y que posteriormente son descargadas a la estructura combinada Calle 6; debido a que se realizan actividades de mantenimiento de vehículos y maquinarias en pequeños talleres y en algunos casos fuera de ellos sobre la vía pública, las sustancias derivadas del petróleo son las que se observan con mayor cantidad, sumado a los residuos sólidos y envases que caen en los sumideros, aumentando el riesgo de colmatación y colapso del sistema.

Por otro lado, los residentes del sector utilizan los sumideros para arrojar los residuos sólidos, lo cual ocasiona taponamiento en los drenajes. A esta problemática se le suma la presencia de los habitantes de la calle, los cuales contribuyen trayendo basuras de otros sectores para ser depositadas en los sumideros.



Figura 26. Sumideros Afectados por Residuos Sólidos, Grasas y Aceites.

Aceite Usado

Se considera que aceite lubricante usado es todo aquel (de motor, de transmisión o hidráulicos, con base mineral o sintética) de desecho, generado a partir del momento en que deja de cumplir la función inicial para la cual fue creado. Los aceites lubricantes se contaminan durante su utilización con productos orgánicos de oxidación, con materiales como carbón, productos provenientes del desgaste de los metales y con otros sólidos. Cuando los aditivos se degradan, el aceite pierde sus propiedades, generándose los aceites lubricantes usados, los cuales deben ser almacenados, transportados,

reciclados, procesados o eliminados evitando la contaminación del ambiente y la afectación a los seres vivos.^[8]

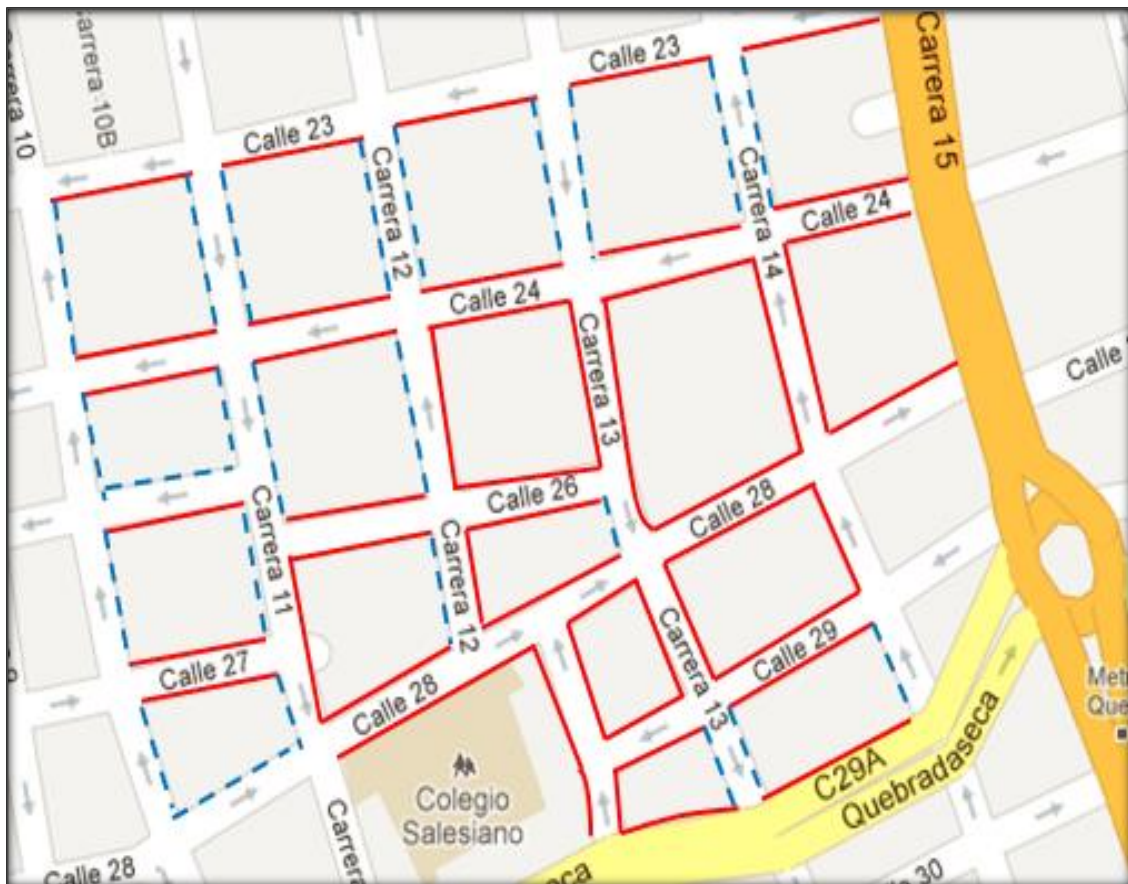
Residuo Sólido o Desecho

Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.^[9]

Problemática

Las grasas y aceites son una fuente de contaminación permanente, además son un factor de falla en el sistema de alcantarillado, una vez que son arrojados en los sumideros, se enfrían y se adhieren a las paredes y tuberías adyacentes, ocasionando un deterioro significativo a la estructura, así mismo esta problemática limita el flujo de las aguas pluviales y conlleva a tener que realizar un mantenimiento con una mayor periodicidad por parte de la empresa administradora que es EMPAS S.A. E.S.P., con el tiempo, las grasas y los aceites bloquean los sumideros por completo y hacen que en eventos de lluvias fuertes, se desborde por completo sobre las calles. Dichos rebosamientos comprometen el medio ambiente y la calidad de vida de los residentes del

sector. Los residuos sólidos arrojadas a los sumideros ocasionan taponamientos que incrementan la problemática.^[6]



CONVENCIONES	
—	Cuadra crítica
- -	Cuadra menos crítica

Figura 27. Grado de afectación de las cuadras Barrios Granada y Girardot.

Google Map.

Por consiguiente, esta problemática causa obstrucciones a las redes de alcantarillado y hace que se eleve la contaminación que recibe la quebrada y finalmente el Rio de Oro. El poco compromiso de la comunidad hace que estas acciones se sigan realizando de manera repetitiva, sin tener ningún tipo de control sobre las mismas.

La Figura 27, contiene la clasificación de las cuadras de la zona de influencia directa, según su grado de afectación, se determinó el grado de afectación por medio de visitas que se realizaron a la zona de estudio, este grado se determinó por el estado actual de los sumideros.

El conteo de las estructuras de recolección de aguas lluvias, arrojó como resultado que se tiene un total de sesenta, además de esto fue evaluada la condición de afectación de cada uno de los sumideros.

Tabla 3. Condiciones Evaluadas del Estado Actual de los Sumideros.

Condición	Descripción
No contaminados	Sin afectación de grasas y aceites.
Contaminados	Afectación de grasas y aceites.
Residuo encontrado	Afectación por residuos sólidos (clasificación).

Se realizaron visitas a la zona de estudio evaluando cada una de las estructuras existentes en los Barrios Granada y Girardot y se obtuvieron los siguientes resultados que se mostrarán en forma de barras para permitir el análisis de las afectaciones de los sumideros por grasas, aceites y residuos sólidos que actualmente están generando daños ambientales en el sector.



Gráfica 1. Afectación de los Sumideros Por Grasas y Aceites.

En la Gráfica 1 se observa que de las sesenta estructuras de sumideros visitadas dentro de diagnóstico preliminar el 48% se encontraron contaminadas y el 12% no contaminadas.



Gráfica 2. Sumideros Afectados Por Residuos Sólidos y su Clasificación.

En la Gráfica 2 se observa la clasificación de los sumideros afectados por residuos sólidos, el 38% se encuentran afectados por papel y cartón, el 54% por plástico, el 14% por vidrio, el 5% por metales, el 20% por material ordinario y el 21% por otros tipos de residuos.

Todos los sumideros sin excepción poseen afectación por algún tipo de residuo sólido. Entre los otros residuos encontrados se encuentran: icopor, madera, llantas, enseres, caucho, tela y escombros.

Opciones de Mejora a la Problemática de los Barrios Granada y Girardot

Opción 1. Propuesta Para la Realización de la Socialización y Cambio de Conciencia

Jornadas de Socialización.

La jornada de socialización se puede manejar con reuniones programadas a los Presidentes de las Juntas de Acción Comunal de los Barrios Granada y Girardot, en las cuales se les informe el diagnóstico preliminar en la zona de talleres de Bucaramanga. Por medio de estas reuniones se puede contar con el apoyo y colaboración de los habitantes, las jornadas de iniciación denominadas puerta a puerta.

El equipo ambiental encargado deberá ir junto con el acompañamiento de la Policía Nacional y estarán encargados de socializar puerta a puerta a 280 talleres del sector, proporcionando la información necesaria sobre la finalidad de implementar el programa en la zona, así como también dar a conocer la normatividad exigida con base en la Ley 1259 del 2008 sobre comparendo ambiental.

Con el fin de llevar a cabo una segunda fase de socialización, se propone tener acompañamiento de una empresa gestora especializada en recolección y recuperación de aceites residuales pertenecientes al grupo de operadores avalados por el Fondo del Aceite Usado para la producción de combustible y dar una posible solución a la disposición final de estos residuos, avalado y supervisado por la autoridad legal vigente.

Complementando el plan de sensibilización y capacitación se debe solicitar el acompañamiento de la Empresa de Aseo que esté a cargo de la recolección de las

basuras en los Barrios Granada y Girardot del sector, con el propósito de dar una adecuada información a todos los usuarios del sector sobre los horarios de las rutas de recolección, la aplicación del Decreto 0096 de 2003 (separación en la fuente desde los hogares) y la preservación del espacio público, para esto se debe contactar con el coordinador operativo del grupo ambiental de la empresa gestora.

Socializando puerta a puerta a los mismos 280 talleres, sobre el buen uso del sistema de alcantarillado público teniendo como énfasis lo requerido por el Decreto 3930 de 2010 y los beneficios de darle una adecuada disposición a estos aceites usados. Para estas jornadas serán entregados volantes informativos por parte de las dos empresas.

Opción 2. Ejecución de Cronogramas de Limpieza Para Sumideros

Limpieza y Mantenimiento de los Sumideros.

La limpieza y mantenimiento de las redes y sumideros a cargo de la empresa administradora Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P. (EMPAS), debe realizarse trimestral dada la situación crítica de contaminación se deben agilizar las limpiezas en temporada de lluvias con el propósito de evitar rebosamientos, además de disminuir la contaminación del agua pluvial. Este método es más costoso para la empresa administradora de las redes y para la misma ciudad, comparándolo con el método para lograr la sensibilización a la comunidad en mejorar sus prácticas de disposición final de residuos sólidos y líquidos.

Con este método se asegura que el sistema no colapse y se presenten rebosamientos a lo largo de la red hasta la entrega a la quebrada, teniendo presente que estos acontecimientos pueden ocasionar daños a las viviendas y las vías.

Opción 3. Recomendación a la Población de un Sistema de Pretratamiento Trampa de Grasa Previo a la Entrega

Ante las dificultades evidenciadas a lo largo del diagnóstico, como lo son el depósito de residuos sólidos, contenedores de sustancias lubricantes, aceites y de combustibles por parte de los propietarios para dar una disposición final adecuada. Se presenta una opción de mitigación llegado el caso no sea suficiente las anteriores.

Se recomienda a la población la construcción de trampas de grasa en cada uno de los establecimientos donde se detectó procesos de actividades comerciales donde se utilizan hidrocarburos como fuente para la prestación de sus servicios. De esta manera los aceites quedarían atrapados en sus propios sistemas sin llegar a contaminar las aguas pluviales y/o combinadas, siendo un método práctico y viable para un correcto mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Conclusiones

Se realizó el diagnóstico ambiental de los Barrios Granada y Girardot de manera exitosa, obteniendo una identificación clara de las condiciones de las redes y sumideros; en lo correspondiente al funcionamiento a lo largo del tramo y a su vez se identificó los impactos ambientales que generan insalubridad al barrio y contaminación a la fuente hídrica en la que se descargan las aguas.

Se evidencia el grave conflicto socio- ambiental que se manifiesta en el sector donde se prestan servicios de reparación de vehículos y demás locales comerciales, debido al desarrollo económico y el trabajo de muchas personas hace que estos intereses estén por encima de la sostenibilidad ambiental del recurso hídrico, que es contaminado diariamente. Por lo cual es un reto lograr modificar sus actividades comerciales actuales por unos donde incluyan el manejo adecuado de los residuos que se originan y que posteriormente entran en contacto con el recurso hídrico al ser arrojados a los sumideros.

En base a las observaciones realizadas se plantea una serie de alternativas que pueden ayudar a mitigar los impactos detectados en el diagnóstico inicial, siendo ésta una muestra piloto de lo que se puede realizar a lo largo del municipio de Bucaramanga y su área metropolitana, identificando las zonas en donde se presente el mismo sector económico. Con estos métodos de mejora, se promueve la concientización por parte de la comunidad en el uso eficiente de las redes de alcantarillado, con la posibilidad de incluir métodos alternativos de pretratamiento de aguas residuales por parte de los comerciantes.

Es imperativo para la empresa que administra las redes de alcantarillado disponer de un plan de seguimiento con mayor regularidad, para iniciar el control de los vertimientos en los diferentes establecimientos que utilizan derivados del petróleo en sus actividades, dado que estos productos son insolubles en agua, siendo de gran complejidad su extracción o eliminación en las fuentes hídricas y que con pocas cantidades registran altos niveles de concentraciones de DBO, grasas y aceites, todo esto origina que no se cumpla con los límites permisibles, lo cual a la hora de reportar los PSMV ante la autoridad ambiental, los pagos resulten de un alto valor, al igual se puede incurrir en sanciones por no realizar controles ante la contaminación que va en aumento. Son una cantidad indeterminada de vertimientos que pueden ser liberados que juntos elevan aún más las cargas, evitando por completo la auto-recuperación de las aguas pluviales en su recorrido al mar.

Recomendaciones

Para dar una solución a las condiciones sociales y ambientales del sector que afectan el normal funcionamiento del servicio de las redes de alcantarillado, junto al deterioro ambiental de las fuentes hídricas, se es indispensable la aplicación del programa de socialización y concientización de la problemática, buscando la mejora en prácticas de uso y disposición final de los productos derivados del petróleo, residuos sólidos y demás componentes que son arrojados al sistema de sumideros.

Dando una capacitación de las implicaciones negativas si se continúa con las malas prácticas que se realizan y que afectan al medio ambiente, específicamente al hídrico. Este plan de capacitación se debe realizar de manera estructurada para que se dé un acompañamiento continuo a los avances, dado que estos sectores urbanos son un organismo vivo y cambiante que en poco tiempo cambia su estructura organizacional y productiva, por ello es importante hacer un correcto seguimiento al cumplimiento del programa luego de su implementación.

Recomendar un diseño adecuado en costo-beneficio de una trampa de grasas como pretratamiento que permita tratar específicamente las aguas residuales y pluviales que son del sector de los Barrios Granada y Girardot, debido a los altos niveles de generación de basuras y contaminación por derivados de hidrocarburos, separándolos del proceso de recolección que en la actualidad funciona. Este procedimiento de mitigación social ambiental se toma como un plan piloto que puede servir como ejemplo para otras localidades donde se presente la misma problemática. De este modo se

pretende crear una nueva dinámica en el manejo de los residuos generados vs redes de alcantarillado.

Al construir sistemas de trampas de grasa y sistemas de retención de fugas de hidrocarburos y demás derivados en cada una de las instalaciones de talleres, se propicia una disminución en la contaminación que es visible en cada uno de los sumideros del sector, además de aportar en la disminución de las cargas contaminantes presentes en las aguas pluviales, con lo cual se mitiga la afectación ambiental a las cuencas hídricas.

Referencias Bibliográficas

- [1] Hidroestudios Ltda. (1979). Ingenieros Consultores, Informe No. 032-GA-91.
Alcantarillado Maestro Diseño de Sumideros, Bucaramanga.
- [2] Empresas Públicas de Medellín, epm. (2009). Guía Para el Diseño Hidráulico de
Redes de Alcantarillado, 1-72. Recuperado de
http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuidisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf
- [3] Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga,
CDMB. (2000). Normas Técnicas Para Diseño y Presentación de Proyectos de
Alcantarillado. Convenio Sena-Camacol.
- [4] Castañeda, L. (2004). *Propuesta Metodológica Para la Ubicación y
Dimensionamiento de Sumideros de Captación de Escorrentía Superficial y
Análisis de su Comportamiento Hidráulico*. Bucaramanga.
- [5] Fuquene, D. (2013). *Módulo Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales*.
Universidad Abierta y a Distancia.
- [6] Empresa Pública de Alcantarillado de Santander S.A. E.S.P., EMPAS.
Recuperado de www.empas.gov.co
- [7] Villamarin. (2013).
- [8] CEMPRE Uruguay. *Aceites Usados*. Recuperado de
[http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=79
&Itemid=97](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=97)

- [9] Alcaldía de Envigado. Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos.
- [10] Gavilán León, G.E. (1979). *Manual de Diseño de Drenajes Superficiales y Subsuperficiales en Vías*. Bucaramanga.
- [11] Gómez, M. (2000). *Análisis del Comportamiento Hidráulico de Rejas y Sumideros*. Memorias XIX Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Córdoba.
- [12] Ministerio de Desarrollo Económico, Sección de Agua Potable. (2000). *RAS-2000. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, Sección II, Título D, Sistemas de Recolección de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales*. Bogotá.