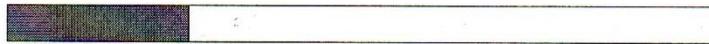


	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAR113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 1 de 8



Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Girardot Cundinamarca

<b>SEDE/SECCIONAL/EXTENSIÓN</b>	Seccional Girardot
---------------------------------	--------------------

<b>DOCUMENTO</b>	Pasantía
------------------	----------

<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
-----------------	------------------------

<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
---	----------

<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeniería Ambiental
---------------------------	----------------------

El Autor:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>NO. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Martinez	Ramirez	1070611402

Director del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Garzón Sanchez	Edilberto Melfit

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 2 de 8

TÍTULO DEL DOCUMENTO
UTILIZACIÓN DEL MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CORRECCIÓN DE CONEXIONES ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ POR LA EAB-ESP.

SUBTITULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE: Ingeniera Ambiental

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS (Opcional)
09/12/2016	

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLES: (Usar como mínimo 6 descriptores)	
ESPAÑOL	INGLES
1. Acueducto	Aqueduct
2.conexiones	Connections
3.usuario	user
4.pluvial	user
5.Alcantarillado	Sewerage
6.Metodologia	Methodology

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 3 de 8

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLES: (Máximo 250 palabras – 1530 caracteres):**

Método para la identificación de las diferentes conexiones erradas que se presentan dentro del sistema de alcantarillado de la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá las cuales son generadas por parte de las industrias o los usuarios que se encuentran mal conectados dentro del perímetro de la ciudad, Para lo cual se lleva una metodología de trabajo donde inicialmente se realiza una inspección (visual) del alcantarillado principalmente donde se está generando el vertimiento y posterior a esto se ubica el área aferente al sistema de alcantarillado pluvial, se determina el estado del sistema; donde finalmente se da paso a que se realicen las diferentes inspecciones de identificación, las cuales se llevan a cabo por medio de Circuito Cerrado de Televisión-CCTV. Cabe resaltar que la identificación de las conexiones erradas no solo ayuda al buen funcionamiento del sistema de alcantarillado sino que también contribuyen a la descontaminación de las fuentes hídricas a las cuales desembocan los vertimientos de los sistemas de alcantarillado.

Method for the identification of different connections that occur within the company's sewage system. Aqueduct and sewage system of Bogotá which are generated by the industries or users which are poorly connected within the perimeter of the city, for which methodology of work where initially a (visual) inspection of the sewage system is carried out mainly where the shedding is being generated and after this is located the area afferent to the storm drainage system, the state of the system is determined; Where it finally gives way to the different identification inspections are carried out, which are carried out by means of circuit Closed Television-CCTV. It should be noted that the identification of the wrong only helps the proper functioning of the sewerage system, but also contributes to the decontamination of the water sources to which discharges of the sewage systems discharge.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 4 de 8

### AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un alianza, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la Biblioteca.	X	
2. La consulta física o electrónica según corresponda.	X	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
6. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 5 de 8

estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo en mi calidad de estudiante y por ende autor exclusivo, que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi plena autoría, de mi esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi creación original particular y, por tanto, soy el único titular de la misma. Además, aseguro que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

	MACROPROCESO DE APOYO	CODIGO: AAAr113
	PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO	VERSION:1
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	PAGINA: 6 de 8

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. **SI \_\_ NO \_x\_**. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

### LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular del derecho de autor, confiero a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El Autor, garantizo que el documento en cuestión, es producto de mi plena autoría, de mi esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi creación original particular y, por tanto, soy el único titular de la misma. Además, aseguro que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 7 de 8

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional, cuyo texto completo se puede consultar en [biblioteca.unicundi.edu.co](http://biblioteca.unicundi.edu.co)

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons : Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el siguiente archivo.

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Título Trabajo de Grado o Documento.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. UTILIZACIÓN DEL MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y	PDF

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	CODIGO: AAAr113
	<b>PROCESO GESTION APOYO ACADEMICO</b>	VERSION:1
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	PAGINA: 8 de 8

CORRECCIÓN DE CONEXIONES ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ POR LA EAB-ESP.	
2.UTILIZACIÓN DEL PICCE EN LA EAB	Texto presentación

En constancia de lo anterior, Firmo el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA
Leidy Viviana Martinez Ramirez	leidy viviana

UTILIZACIÓN DEL MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CORRECCIÓN DE CONEXIONES  
ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ POR LA EAB-ESP

LEIDY VIVIANA MARTINEZ RAMIREZ

CÓDIGO: 363210121

TRABAJO PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
SECCIONAL GIRARDOT  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
FACULTA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
GIRARDOT  
2016

UTILIZACIÓN DEL MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CORRECCIÓN DE CONEXIONES  
ERRADAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ POR LA EAB-ESP

LEIDY VIVIANA MARTINEZ RAMIREZ

CÓDIGO: 363210121

TRABAJO PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERA AMBIENTAL

TUTOR

EDILBERTO MELFID GARZON SÁNCHEZ

PREGRADO: INGENIERO CIVIL

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

POSGRADO: ESP. GERENCIA DE MERCADEO

M.SC. SISTEMAS INTEGRADOS DE CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
SECCIONAL GIRARDOT  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL  
FACULTA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
GIRARDOT  
2016

## TABLA DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	4
<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	5
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>3. PLANTEAMIENTO EL PROBLEMA</b> .....	7
<b>4. JUSTIFICACIÓN</b> .....	8
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	9
<b>6. MARCO REFERENCIAL</b> .....	10
6.1 Marco Teórico:.....	10
6.2 Marco Conceptual:.....	10
6.3 Marco legal:.....	12
<b>7. UBICACIÓN</b> .....	14
<b>8. RECURSOS FÍSICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGIA</b> .....	15
8.1 Personal:.....	15
8.2 Infraestructura y Equipos.....	15
<b>9. METODOLOGÍA</b> .....	17
9.1 Diagrama de metodología para la inspección e identificación de conexiones erradas..	17
<b>10. PRESUPUESTO:</b> .....	18
<b>11. RESULTADOS Y METODOLOGIA UTILIZADA PARA DE IDENTIFICACIÓN DE CONEXIONES ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL</b> .....	19
11.1 Actividades ejecutadas en el transcurso del proyecto la identificación.....	19
11.1.2 Identificación priorización de las descargas.....	19
11.1.3 Caracterización.....	19
11.1.4 Identificación de colectores y áreas aferentes asociadas a cada descarga.....	20
11.1.5 Identificación preliminar de las conexiones erradas.....	20
11.1.6 Inspección preliminar pozos a pozo.....	20
11.1.7 Inspecciones de CCTV para la determinación de conexiones erradas.....	20
<b>12. pre-inspección, Área Aferente No 5 – Río Fucha.</b> .....	21
12.1 Resultados de la inspección con CCTV:.....	21
12.2 Fichas de hallazgo de conexiones erradas.....	23
12.3 Fichas Completas de las Conexiones erradas encontradas con CCTV.....	26
<b>13. CONCLUSIONES:</b> .....	32
<b>14. BIBLIOGRAFIA</b> .....	33

## **AGRADECIMIENTOS**

**Quiero agradecer a mis padres y hermano por el esfuerzo y apoyo que me han brindado.**

**Al ingeniero Emir Pedroso por darme la oportunidad de trabajar con él.**

**Al profesor Edilberto Garzón por guiarme en la ejecución de la pasantía.**

**A Gabriel Andrés Puentes que me ha acompañado durante todos estos años de estudio siendo mi amigo, mi compañero.**

## **1. RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto de pasantía tiene como finalidad dar a conocer el método para la identificación de las diferentes conexiones erradas que se presentan dentro del sistema de alcantarillado de la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá las cuales son generadas por parte de las industrias o los usuarios que se encuentran mal conectados dentro del perímetro de la ciudad, Para lo cual se lleva una metodología de trabajo donde inicialmente se realiza una inspección (visual) del alcantarillado principalmente donde se está generando el vertimiento y posterior a esto se ubica el área aferente al sistema de alcantarillado pluvial, se determina el estado del sistema; donde finalmente se da paso a que se realicen las diferentes inspecciones de identificación, las cuales se llevan a cabo por medio de Circuito Cerrado de Televisión-CCTV. Cabe resaltar que la identificación de las conexiones erradas no solo ayuda al buen funcionamiento del sistema de alcantarillado sino que también contribuyen a la descontaminación de las fuentes hídricas a las cuales desembocan los vertimientos de los sistemas de alcantarillado.

## 2. INTRODUCCIÓN

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAB-ESP, como empresa prestadora de servicio donde involucra el recurso hídrico para el abastecimiento, y a su vez brinda el servicio de alcantarillado donde se recoge los vertimientos generados por los usuarios, vertimientos que finalmente descargan en el Río Bogotá ya sean directamente por colectores o por las por los sistemas de tratamiento, adquiriendo una responsabilidad social y ambiental donde se busca mitigar los efectos adversos al medio ambiente, ya que las principales fuentes hídricas de la ciudad como son: ríos Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo se encuentran afectadas por la gran cantidad de descargas de aguas residuales de los habitantes del Distrito capital.

Para dar atención a lo descrito por el consejo de estado, la EAB implemento dentro del plan saneamiento y manejo de vertimientos-PSMV el plan de identificación y corrección de conexiones erradas-PICCE de la ciudad de Bogotá, para el cual se están implementando tres tipos de medidas de corrección: obras de mitigación, obras a usuarios ya identificados, plan sistemático de identificación y corrección de conexiones erradas en redes de alcantarillado pluvial responsabilidad de la EAB.

El proyecto de pasantía, se centró en mostrar el método utilizado por la EAB para la identificación y corrección de las conexiones erradas. Dentro del sistema de alcantarillado pluvial que vierte sus aguas a los canales a lo largo y ancho de la ciudad donde por medio de visitas y revisión documental se pretende dar a conocer el óptimo funcionamiento del CCTV.

### 3. PLANTEAMIENTO EL PROBLEMA

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Bogotá en su parte más antigua y más alta presenta un tipo combinado de instalaciones (pozos, tuberías y estructuras de alivio) destinadas para la recolección y conducción de aguas lluvias y residuales por un mismo tubo, sin embargo, en la parte más nueva de la ciudad es de tipo separado, donde en un alcantarillado se recolectan todas las aguas residuales para ser dirigidas a un sistemas de tratamiento y otro donde se recogen las aguas pluviales para ser descargadas directamente en los cuerpos de agua de la ciudad, debido a esto, se evidencio la problemática de las conexiones erradas, dando a conocer las conexiones ilegales de los usuarios al sistema de recolección pluvial que descargan aguas residuales en el sistema que a su vez producen altos niveles de contaminación debido a dichas aguas residuales; así mismo, las aguas de los ríos antes de entrar al Distrito Capital cuentan con una calificación en el índice (WIQ)<sup>1</sup>, entre excelente y bueno, la cual durante su tránsito por el área urbana se ve impactada negativamente debido a lo anteriormente mencionado y otros factores externos. (Secretaria Distrital de Ambiente, 2014-2015) (Grupo Recurso Hídrico Superficial , 2015).

se busca con la identificación de las conexiones erradas es buen uso del sistema de alcantarillado atreves de obras y sensibilización a los usuarios y así disminuir el alto índice de contaminación que presentan hoy en día los principales cuerpos de agua de la ciudad y así mismo minimizar la contaminación del rio Bogotá el cual recibe todas las descargas de los cuerpos de agua que atraviesan la ciudad causando así altos niveles de DBO, SST, Fenoles, grasas y aceites entre otras sustancias contaminantes impidiendo el crecimiento de especies en la cuenca y causando efectos adversos en la salud de las poblaciones aledañas; para lograr este objetivo la EAB-ESP se encuentra implementando un método para la identificación de dichas conexiones al sistema denominado CCTV.

---

<sup>1</sup> índice de calidad hídrica WQI- 2014- 2015, Tabla 2. Categorización, clasificación y caracterización de los rangos del WQI.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El proyecto de pasantía se llevó a cabo dentro de la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá EAB-ESP directamente con la Dirección de Saneamiento Ambiental, en la cual se ha venido desarrollando el plan de saneamiento y manejo de vertimientos, el cual implemento el plan de identificación y corrección de conexiones erradas PICCE de la ciudad de Bogotá, con el fin de cumplir las metas de reducción de carga contaminante, mitigar el problema de contaminación de las fuentes hídricas de la ciudad, minimizar los pagos de las tasas retributivas a la autoridad ambiental. Con la detección de las conexiones erradas la comunidad se verá directamente beneficiada ya que estas causa olores ofensivos, disminuye la capacidad hidráulica para el almacenamiento de agua causando posibles inundaciones, para dicha identificación la EAB-SP utiliza el método de circuito cerrado de televisión CCTV, que consiste en introducir una cámara de televisión en el sistema de alcantarillado con el fin de grabar los tubos y determinar donde hay conexiones erradas al sistema.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General:

Dar a conocer el método utilizado por la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá EAB-ESP para la identificación de las conexiones erradas.

### 5.2 Objetivos Específicos:

- 1. Realizar las visitas respectivas al sistema de alcantarillado pluvial de la ciudad para verificar las conexiones erradas.
- 2. Entregar la información recolectada a la DITG, para establecer las zonas a intervenir con el CCTV.
- 3. Hacer un empalme entre el plan de identificaciones y corrección de conexiones erradas y efluentes industriales.

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1 Marco Teórico:

Realizando una revisión de la literatura se encontró una escasez en cuanto a estudios relacionados con las metodologías de identificación de conexiones erradas en los sistemas de alcantarillado pluvial, sin embargo, autores como (Jaimes, 2004), así mismo, (Dobles, 2014).

Otros autores como ( (Consortio MANOV Ingeniería CPT, 2007)), identifican las metodologías a utilizar para la identificación de conexiones erradas.

### 6.2 Marco Conceptual:

**Aguas Lluvias:** Aguas provenientes de la precipitación pluvial mientras que no hayan sido sometidas a uso alguno.

**Agua Residual:** Desechos líquidos provenientes de residencias, edificios, instituciones, fábricas o industrias.

**Alcantarillado:** Conjunto de tuberías, accesorios, estructura y equipos que conforman el sistema de evacuación y transporte de las aguas lluvias, residuales o combinadas de una comunidad y al cual descargan las acometidas de alcantarillado de los inmuebles.

**Alcantarillado Separado:** Sistema constituido por un alcantarillado de aguas residuales y otro de aguas lluvias que recolectan y conduce de manera independiente en un mismo sector.

**Alcantarillado Combinado:** Sistema compuesto por todas las instalaciones (pozos, tuberías y estructuras de alivio) destinadas para la recolección y conducción por un mismo tubo, las aguas residuales y las aguas lluvias.

**Conexión Errada:** Caudales adicionales de aguas residuales, provenientes de los predios de los usuarios que se conectan de manera errónea al sistema al alcantarillado pluvial.

**Usuario:** Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público domiciliario, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio, a este último usuario se denomina también consumidor.

**Caracterización:** descripción cualitativa que puede recurrir a datos o a lo cuantitativo con el fin de profundizar el conocimiento sobre algo. Para cualificar ese algo previamente se deben identificar y organizar los datos; y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada; y posteriormente, establecer su significado (sistematizar de forma crítica) (Bonilla, Hurtado & Jaramillo, 2009).

**La Contaminación Hídrica:** Alteración de sus características organolépticas, físicas, químicas, radiactivas y microbiológicas, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor.

**Rehabilitación de Alcantarillado:** Define todos los aspectos que mejoren el comportamiento hidráulico, estructural y ambiental de los sistemas de alcantarillado existentes y comprende la reposición del sistema por medio de nuevas construcciones, su reforzamiento construyendo sistemas de apoyo paralelos, su renovación en puntos críticos donde las estructuras existentes son conservadas o mejoradas, y la disminución del pico de las crecientes mediante su almacenamiento.

**Circuito Cerrado de Televisión:** introducción de una cámara de video pequeña a través de la tubería de alcantarillado.

**Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos:** Identifica, encamina y cuantifica los beneficios ambientales y sociales del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Contiene las acciones necesarias para avanzar en el saneamiento de los vertimientos que entran al sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la ciudad por medio de la reducción gradual de las descargas. (Bogotá E. d., 2015)

**Caudal:** hace referencia al agua que pasa por un río, por una tubería, por una sección normal de una corriente de agua, que entra o sale de una planta de tratamiento de agua, medida en una unidad de tiempo.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Plan de Identificación de Corrección de Conexiones Erradas – Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá

### 6.3 Marco legal:

Normativa	Descripción
Ley 99 del 22 de diciembre de 1993. Congreso de Colombia.	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. (Bogotá A. d., Alcaldía de Bogotá, s.f.)
Ley 142 del 11 de julio de 1994. Congreso de Colombia.	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. (Bogotá A. d., Consulta la Norma, s.f.)
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 (Alcaldía de Bogotá, s.f.)
Acción Popular No. 01-479 de 2005. <i>1era instancia:</i> Tribunal Administrativo de Cundinamarca. <i>2da Instancia.</i> Consejo de Estado.	Sentencia en segunda Instancia para la descontaminación del río Bogotá (CONSEJO DE ESTADO, s.f.)
Decreto 3930 de 2010. Presidencia de la Republica.	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª 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. (Alcaldía de Bogotá, s.f.)
Decreto 4728 DE 2010. Presidencia de la Republica.	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010. (Normograma, s.f.)
Resolución 2835 de 2005. DAMA	Por la cual se establece, que el PSMV hará las veces de Plan de Cumplimiento para la E.A.A.B., y se dictan los Términos de Referencia para su desarrollo, según los lineamientos de la Res. 1433/04 (Secretaría Distrital de Ambiente , s.f.)
Acuerdo 332 DE 2008. Concejo de Bogotá	Por medio del cual se establece la obligación de efectuar autodeclaraciones de vertimientos líquidos de

	interés ambiental o de interés sanitario, a los usuarios del recurso hídrico servicio público domiciliario de alcantarillado dentro del territorio de Bogotá D. C." (Alcaldía de Bogotá, s.f.)
Resolución 3956 DE 2009. Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados al recurso hídrico en el Distrito Capital. (Alcaldía de Bogotá, s.f.)
Resolución 3957 DE 2009. Secretaría Distrital de Ambiente	Por la cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados a la red de alcantarillado público en el Distrito Capital. (Secretaría Distrital de Ambiente , s.f.)

\*El marco legal puede ser más extenso



## 8. RECURSOS FÍSICOS, TALENTO HUMANO Y METODOLOGIA

El método de identificación de conexiones erradas por medio de CCTV el cual utiliza la EBA-ESP, es una técnica muy eficiente ya que por medio de este se permite el paso a lugares donde el personal no tiene fácil acceso y así determinar la existencia de conexiones erradas en el sistema. Para la utilización de este método se requiere de personal capacitado y equipos que cumplan con ciertas características.

### 8.1 Personal:

Personal	Labor a desempeñar	cantidad
Ingeniero coordinador	determinar los tramos donde se requiere aplicar la técnica de C.C.T.V	1
Ingeniero operario de cámara	indicar a los ayudantes el punto de ingreso de la cámara, operar la cámara, realizar el diagnóstico del estado estructural y operacional de la tubería y finalmente realizar los informes	1
ayudantes	Destapar los pozos de inspección, ingresar en ellos, de ser necesario, e instalar los equipos de video y demás accesorios que permitan desviar el agua o aislar los tramos de tubería afluentes al tramo inspeccionado.	2
Conductor	Se encarga del transporte, tanto del personal como de los equipos.	1
Equipo de limpieza	El operario del equipo de succión-presión y dos ayudantes. Encargados de la limpieza de las tuberías.	3

### 8.2 Infraestructura y Equipos

- Equipo de succión presión.
- Herramienta menor: palas, barras,
- Sistema de cámaras televisión
- Puesto de observación y mando
- Dispositivos de mando para el sistema de cámaras
- Monitor para reproducir imágenes
- Alimentador de corriente
- Equipo grabador de video

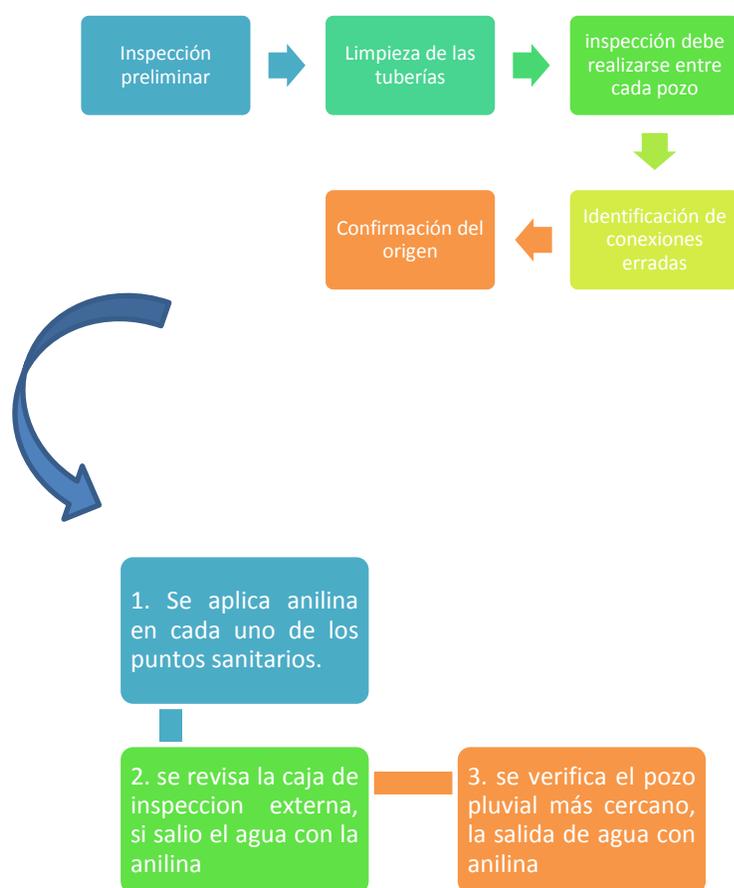
La infraestructura para desarrollar las diferentes inspecciones son las redes de alcantarillado pluvial.



## 9. METODOLOGÍA

Se debe realizar recorridos por el área de la cuenca del río Fucha donde se determinara el vertimiento el vertimiento mayor, en este recorrido se hace una inspección visual del estado del vertimiento donde se observa el caudal, color, olor Si presenta alguna capa microbiana y temperatura del mismo; partiendo este vertimiento es realiza la inspección pozo a pozo, realizándose una caracterización la cual arrojará los datos reales de olor, temperatura, pH, grasas y aceites etc. lo que indica si hay o no posibles conexiones erradas y de ser así se procede a revisar los planos de alcantarillado de redes del sector a investigar. (Ingenieria, 2007) Para poder realizarse la inspección con CCTV de la siguiente manera:

### 9.1 Diagrama de metodología para la inspección e identificación de conexiones erradas



Fuente: Cartilla Para el Buen uso del sistema de Alcantarillado (Bogotá E. A., 2015)

### 10. PRESUPUESTO:

Presupuesto mensual		
Recurso		Costo (\$)
Papeleria	Hojas	\$ 40.000,00
	Impresiones	
	Lapiceros	
	Planos	
	Otros	
Alimentación	Almuerzos	\$160.000,00
Transporte		\$80.000,00
vehiculo	Realización de las visitas	\$50.000,00
Herramientas	Palas, picas, barras, etc	\$300.000,00
Elementos de protección personal (EPP)	Por persona a laborar	\$500.000,00
Alquileres	Equipo CCTV	\$2.000.000,00
	Equipo de limpieza	\$3.000.000,00
Recursos Humanos	Ayudantes	\$1.700.000,00
	Ingeniero operario de camara	\$3.500.000,00
	Ingeniero coordinador	\$3.500.000,00
	Operario	\$1.700.000,00
	Conductor	\$1.700.000,00
Total		\$18.230.000

## **11. RESULTADOS Y METODOLOGIA UTILIZADA PARA DE IDENTIFICACIÓN DE CONEXIONES ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Para determinar el funcionamiento del método utilizado para la detección de las conexiones erradas al sistema de alcantarillado pluvial se realizó acompañamiento a los contratistas durante el proceso del desarrollo del proyecto de "IDENTIFICACIÓN Y DETECCIÓN DE LAS CONEXIONES ERRADAS, QUE APORTAN AGUAS SERVIDAS A LOS COLECTORES PLUVIALES QUE DESCARGAN EN PUNTOS CRÍTICOS DEL Río FUCHA".

Cabe resaltar que el proyecto se venía adelantando con anterioridad y en mi calidad de pasante de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, realice acompañamiento y recopilación de la información para así dar enfoque de lo que se pretende demostrar en este documento:

### **11.1 Actividades ejecutadas en el transcurso del proyecto la identificación**

Se efectuaron las siguientes actividades para a la determinación e identificación de las posibles conexiones erradas:

#### **11.1.2 Identificación priorización de las descargas**

Se realizó un recorrido por todos los puntos de vertimiento del canal San Francisco y Río Fucha en compañía con la supervisión del contrato, el objetivo primordial de esta actividad consistió en determinar de los posibles puntos en donde se efectúan descargas de aguas servidas a los colectores pluviales que descargan en puntos críticos del Río Fucha y el canal San Francisco, determinar la localización georreferenciada, priorizar los puntos a caracterización y definir áreas aferentes a intervenir, he iniciar con las labores de pre-inspecciones pozo a pozo.

En dicho recorrido se identificaron los puntos de vertimientos al río Fucha para los cuales se determinó el área aferente, las coordenadas, la margen, la caracterización de cada punto la inspección preliminar y la inspección con CCTV.

Como base para demostrar el método de identificación se determinó le área aferente número 5, ya que el proyecto a barca una gran cantidad de áreas aferentes al sistema de alcantarillado pluvial.

#### **11.1.3 Caracterización**

Para la realización de las caracterizaciones por parte del laboratorio se priorizaron los vertimientos o descargas teniendo en cuenta parámetros físicos como el olor el color, si se encuentra vertiendo en tiempo seco entre otras, para la toma de estas caracterizaciones de parámetros determinantes de cargas orgánicas fueron tomadas las muestras y analizadas en el laboratorio; dando como resultado para el área aferente 5 lo que se muestra a continuación:

Resultados Laboratorio						
canal	Punto EAB	Área aferente	Dirección	Carga Contaminante		
				DBOL Kg/día	SST Kg/día	Carga Organica Total
FUCHA	19	5	AV. Las Americas Con Carrera 68B Bis	11,9841	1,57	13,5541

Tabla de resultados de caracterización laboratorio

#### 11.1.4 Identificación de colectores y áreas aferentes asociadas a cada descarga

Una vez identificadas las descargas y con ayuda de los planos suministrados se identifican las áreas aferentes y las longitudes de los colectores asociados a cada una de las descargas identificadas.

#### 11.1.5 Identificación preliminar de las conexiones erradas

Se tienen cuenta para la identificación de las conexiones erradas la presencia de flujo en los colectores pluviales en época seca, así como también la presencia de olores o cualquier otra característica que evidencie la presencia de aguas residuales en los colectores pluviales.

Con base en estas características, se priorizan los sectores a inspeccionar

#### 11.1.6 Inspección preliminar pozos a pozo

En todos los colectores asociados a las descargas se efectuó la investigación de pozos correspondiente, con el fin de determinar la incidencia de los flujos producidos por las conexiones erradas. Esto con el objetivo de priorizar las investigaciones con cámara de circuito cerrado de televisión (CCTV) y determinar la longitud total de las redes a investigar por la presencia de flujos en las redes pluviales.

#### 11.1.7 Inspecciones de CCTV para la determinación de conexiones erradas

Una vez pre-inspeccionados los colectores y determinados los tramos que requieren ser inspección con circuito cerrado de televisión CCTV, se efectuó el proceso de lavado e inspección de redes de acuerdo con las norma NS-058, establecida por la EAB para la realización de esta actividad, la determinación de la localización aproximada de la conexión errada.

Durante la realización de las inspecciones con CCTV se realizó pruebas de anilina para determinar los posibles predios que se encuentran conectados al alcantarillado pluvial.

Área aferente	Carga Organica Total (Kg/día)	mL Inspecciona dos con CCTV	No. Conexiones Erradas
5	13,5541	586,2	7

Tabla del área afrente del sistema de alcantarillado (área 5)

## 12. pre-inspección, Área Aferente No 5 – Río Fucha.



Dio como resultado un área de tubería pre-inspeccionada de 849,99 mL.

En el área aferente se realizó la inspección con CCTV donde se identificaron los tramos con flujo

### 12.1 Resultados de la inspección con CCTV:

INSPECCIÓN DE TUBERIAS CON CIRCUITO CERRADO DE TV					
Tipo de sistema	Tramo	Longitud del tramo	Diametro	Material del tramo	Observación
Pluvial	1. PMP 17612-PMP 17603	43,40	18"	GRES	CL 4G X CRA 66 - CRA 66A
	2. PMP 17612- PMP 17603	40,30	22"	GRES	CL 4P X CRA 66A - CRA 67
	3. PMP 22188- PMP 17539	127, 10	22"	GRES	CRA 67A X CL 46 - AC 9
	4. PMP 22188 - PMP 17603	43,80	22"	GRES	CL 4 G X CRA67 A -CRA 67
	5. PMP 17596 - PMP 17570	77,60	22"	GRES	CRA 60 X X CL 5C - AC 9
	6. PMP 17596 - PMP 17610	46,70	22"	GRES	CL 5C X CRA 60 - CRA 59
	7. PMP 17947 - PMP 17643	50,90	16"	GRES	CL 4G X CRA 66 - CRA 67
	8. PMP 17643 - PMP 17627	40,30	22"	GRES	CL 4P X CRA 66A -CRA 67
	9. PMP 17652 - PMP 17608	59,00	16"	GRES	CRA 62 X N° 5B-24 - N° 5A-74
	10. PMP 37652 - PMP 17566	57,10	16"	GRES	CRA 62 XN° 5B-24 - AC 9
<b>TOTAL</b>		459,10			

Fuente: (Ingeniería, 2007)

Con los resultados arrojados en la inspección de CCTV se realiza un informe detallado con el fin de determinar la procedencia de las conexiones erradas encontradas; como el que se presenta a continuación:

REPORTE DE CONEXIONE ERRADAS											
Área aferente	Pz inicial de inspección	Pz final de inspección	Sentido del flujo	Dirección del tramo con conexiones erradas	Tipo de conexión errada	Longitud del tramo	ABCISA	localización En pozo	Nomenclatura del predio con conexiones erradas	coordenadas	
										Norte	Este
5	PMP 17627	PMP 17612	FLUJO	CL 4G X CRA 66 - 66A	DÓMESTICA	43.40	K0 + 23,30	A LAS 2	N° 66-24	103383,036	95127,686
	PMP 17627	PMP 17612	FLUJO	CL 4G X CRA 66 - 66A	DÓMESTICA	43.40	K0 + 30,10	A LAS 2	N° 66-24	103383,437	95127,776
	PMP 17612	PMP 17603	FLUJO	CL 4G X CRA 66 - 67	DÓMESTICA	40,3	K0+ 36,50	A LAS 10	N°66A PARQUEADERO SALUD TOTAL	103412,451	95077,909
	PMP 17590	PMP 17539	FLUJO	CRA 67A X CL 4G - AC 9	DÓMESTICA	127,1	K0+14,80	A LAS 10	N° 4G - 09	103458,979	95029,062
	PMP 17590	PMP 17539	FLUJO	CRA 67A X CL 4G - AC 9	DÓMESTICA	127,1	K1+14,80	A LAS 10	POZO INTERMEDIO PMP 37711	103461,736	95029,628
	PMP 22188	PMP 17603	CONTRA FLUJO	CL 4G X CRA 67A CRA 67	DÓMESTICA	43,8	K0+23,30	A LAS 10	N° 67 - 30	103433,898	95040,879

Reporte de conexiones erradas (Ingeniería, 2007)

## 12.2 Fichas de hallazgo de conexiones erradas

 <b>DETALLES DE INSPECCIÓN DE CONEXIONES ERRADAS</b>							
ID TRAMO VIDEO:	1	PZ INICIAL	PMP 17627	PZ FINAL	PMP 17612	HOJA N°	1
SISTEMA	PLUVIAL					CIUDAD	BOGOTÁ D.C
SENTIDO DE INSPECCIÓN		FLUJO				PROYECTO	
CUENCA		SUBCUENCA		N. VIDEO		CONXIONES ERRADAS	
BOGOTÁ		PLUVIAL		1			
DIRECCIÓN							
MATERIAL TUBERIA				GRES			
POZO INICIAL				PMP 17627			
POZO FINAL				PZ FINAL			
LONGITUD INSP				43,4			
CON/ SIN FLUJO DE AGUA				18"			
TOTAL CONEXIONES				2			
OBSERVACIONES GENERALES				CONEXIONES ERRADAS			
CONCEPTO	TIPO DE CONEXIÓN	DIRECCIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO				
INSPECCIÓN DE POZO							
CONEXIÓN ERRADA DE ALCANTARILLADO SANITARIO A PLUVIAL	DOMESTICA	N° 66-24 A LAS 2					
CONEXIÓN ERRADA DE ALCANTARILLADO SANITARIO A PLUVIAL	DOMESTICA	No 66 - 34 a las 2					

Fuente: (Ingenieria, 2007)

**DETALLES DE INSPECCIÓN DE CONEXIONES ERRADAS**

ID TRAMO VIDEO:	1	PZ INICIAL	PMP 17612	PZ FINAL	PMP 17603	HOJA N°	1
SISTEMA	PLUVIAL					CIUDAD	BOGOTÁ D.C
SENTIDO DE INSPECCIÓN		FLUJO				PROYECTO	
CUENCA		SUBCUENCA		N. VIDEO		CONXIONES ERRADAS	
BOGOTÁ		PLUVIAL		2			
DIRECCIÓN	CI 4P x Cra 66A a Cra 67						
MATERIAL TUBERIA	GRES						
POZO INICIAL	PMP 17612						
POZO FINAL	PMP 17603						
LONGITUD INSP	49,4						
CON/ SIN FLUJO DE AGUA	CON FLUJO						
TOTAL CONEXIONES	1						
OBSERVACIONES GENERALES	CONEXIONES ERRADAS						
CONCEPTO	TIPO DE CONEXIÓN	DIRECCIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO				
INSPECCIÓN DE POZO							
CONEXIÓN ERRADA DE ALCANTARILLADO SANITARIO A PLUVIAL	DOMESTICA	Cra 66A Parqueader o esquina Salud Total a las 10					

Fuente: (Ingenieria, 2007)

**DETALLES DE INSPECCIÓN DE CONEXIONES ERRADAS**

ID TRAMO VIDEO:	1	PZ INICIAL	PMP 17612	PZ FINAL	PMP 17603	HOJA N°	1
SISTEMA	PLUVIAL					CIUDAD	BOGOTÁ D.C
SENTIDO DE INSPECCIÓN	FLUJO					PROYECTO	
CUENCA	SUBCUENCA		N. VIDEO		CONXIONES ERRADAS		
BOGOTÁ	PLUVIAL		10				
DIRECCIÓN	Cra 62 x No 5B - 24 a Ac 9						
MATERIAL TUBERIA	GRES						
POZO INICIAL	PMP 37652						
POZO FINAL	PMP 17566						
LONGITUD INSP	57,1						
CON/ SIN FLUJO DE AGUA	CON FLUJO						
TOTAL CONEXIONES	1						
OBSERVACIONES GENERALES	CONEXIONES ERRADAS						
CONCEPTO	TIPO DE CONEXIÓN	DIRECCIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO				
INSPECCIÓN DE POZO							
CONEXIÓN ERRADA DE ALCANTARILLADO SANITARIO A PLUVIAL	DOMESTICA	No 5b - 62 a las 2					

Fuente: (Ingenieria, 2007)

### 12.3 Fichas Completas de las Conexiones erradas encontradas con CCTV

		IDENTIFICACIÓN DE USUARIO MAL CONECTADO	
INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCARGA			
Descarga No	62		
Dirección de la descarga	Cl 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 24)		
Cuenca	Río Fucha		
Área Aferente	5		
Margen	Derecha		
Coordenadas	NORTE	ESTE	
	4°37'44,2"	74°07'33,9"	
Localidad	#N/A		
Uso del suelo			
Tipo de alcantarillado			
Fuente Superficial asociado			
CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LA DESCARGA		CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL	
Tipo de estructura	Tubo	TIPO DE DESCARGA (COMBINADA)	INVIERNO   VERANO
Dimensión	60"	Tipo de Flujo	Continuo
Material	Concreto	Presencia de sólidos	No
Altura lámina de agua (mt)	--- o ---	Coloración	No
Área transversal del flujo (mt)	--- o ---	Presencia de grasas	No
Pozo más cercano (mt)	--- o ---	Presencia de vapores	No
INSPECCIONES DE CAMPO			
DIRECCIÓN TRAMO			
			
IDENTIFICACIÓN MEDIANTE INSPECCIÓN CON CCVT			
<p>Esquema del tramo inspeccionado con CCTV y abscisado de la Conexión Errada, este debe contener el ID de los pozos con el sentido de Inspección con CCTV.</p>			ID_SIG Tramo
			PMP 17627 - PMP 17612
	Long. Tramo (m)	43,4	
	No. Contrato	1-02-24200-00202-2014	
PROCEDENCIA DE LA CONEXIÓN ERRADA			
		Nomenclatura de Predio	No 66 - 24
		Uso del Predio	DOMÉSTICA
		Coordenada del Predio	Norte   Este
			103383,036   95127,686
		Cuenta Contrato Predio	
		Barrio	Derecha
		Localidad	Derecha
		Zona FAB ESP	Derecha

Fuente: (Ingenieria, 2007)

**INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCARGA**

Descarga No	62	
Dirección de la descarga	CI 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 24)	
Cuenca	Río Fucha	
Zona EAAB	5	
Margen	Derecha	
Coordenadas	NORTE	ESTE
	4°37'44,2"	74°07'33,9"
Localidad	0	
Uso del suelo		
Tipo de alcantarillado		
Fuente Superficial asociado		


**CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LA DESCARGA**
**CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL**

Tipo de estructura	Tubo	TIPO DE DESCARGA	INVIERNO	VERANO
Dimensión	60"	Tipo de Flujo	Continuo	
Material	Concreto	Presencia de sólidos	No	
Altura lámina de agua (mt)	--- o ---	Coloración	No	
Área transversal del flujo (mt)	--- o ---	Presencia de grasas	No	
Pozo más cercano (mt)	PMP 17627 - PMP 17612	Presencia de vapores	No	

**CALIDAD DE LA DESCARGA**

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	CARGA (Kg/día)	PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	CARGA (Kg/día)
GRASAS Y ACEITES	(mg/L)	16	0,83731968	SST	(mg/L)	30	1,5699744
NKT	(mg/L)	56	2,93061888	SULFATOS	(mg/L)	103,74	5,428971475
FOSFORO TOTAL	(mg/L)	1,47	0,076928746	CADMIO	(mg/L)	0,0005	2,61662E-05
NITRATOS	(mg/L)	0,03	0,001569974	HIERRO	(mg/L)	0,42	0,021979642
COLIFORMES FECALES	NA	Presencia	N.A	NIQUEL	(mg/L)	0,2	0,010466496
COLIFORMES TOTALES	NA	Presencia	N.A	PLOMO	(mg/L)	0,004	0,00020933
DBO5 TOTAL	(mg/L)	229	11,98413792	ZINC	(mg/L)	0,03	0,001569974
DQO	(mg/L)	470	24,5962656	COBALTO	(mg/L)	0,1	0,005233248
TENSOACTIVOS	(mg/L)	5	0,2616624	Ph	Unidades	7,4-8,03	NA
CIANURO	(mg/L)	0,12	0,006279898	TEMPERATURA AGUA	°C	17,7-18,5	NA
CARGA ORGÁNICA TOTAL (DBO + SST)			13,55411232	CAUDAL	L/S	1,8171	NA

**INSPECCIONES CON CCVT**
**DIRECCIÓN:**

Pozo inicial del tramo	PMP 17627	Costado del predio	
Pozo final del tramo	PMP 17612	Dirección del predio	CI 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 24)
Localización desde pozo	43,4 metros	Identificación	62
		Pozo inicial del tramo	PMP 17627
		Pozo final del tramo	PMP 17612
		Localización desde pozo	43,4 metros
		Costado del predio	0
		Dirección del predio	CI 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 24)
		Identificación	62

Fuente: (Ingenieria, 2007)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCARGA

Descarga No	63	
Dirección de la descarga	Cl 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 34)	
Cuenca	Río Fucha	
Área Aferente	5	
Margen	Derecha	
Coordenadas	NORTE	ESTE
	4°37'44,2"	74°07'33,9"
Localidad	#N/A	
Uso del suelo		
Tipo de alcantarillado		
Fuente Superficial asociado		



Registro fotográfico de la descarga

CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LA DESCARGA

Tipo de estructura	Tubo
Dimensión	60"
Material	Concreto
Altura lámina de agua (mt)	--- o ---
Área transversal del flujo (mt)	--- o ---
Pozo más cercano (mt)	--- o ---

CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL

TIPO DE DESCARGA (COMBINADA)	INVIERNO	VERANO
Tipo de Flujo	Continuo	
Presencia de sólidos	No	
Coloración	No	
Presencia de grasas	No	
Presencia de vapores	No	

INSPECCIONES DE CAMPO

DIRECCIÓN TRAMO



IDENTIFICACIÓN MEDIANTE INSPECCIÓN CON CCTV

Esquema del tramo inspeccionado con CCTV y abscisado de la Conexión Errada, este debe contener el ID de los pozos con el sentido de Inspección con CCTV.



ID\_SIG Tramo

PMP 17627 - PMP 17612

Long. Tramo (m) 43,4

No. Contrato

1-02-24200-00202-2014

PROCEDENCIA DE LA CONEXIÓN ERRADA



Nomenclatura de Predio	No 66 - 34	
Uso del Predio	DOMÉSTICA	
Coordenada del Predio	Norte	Este
	103386,437	95121,776
Cuenta Contrato Predio		
Barrio	Derecha	
Localidad	Derecha	
Zona FAB ESP	Derecha	

Fuente: (Ingeniería, 2007)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCARGA							
Descarga No	63						
Dirección de la descarga	Cl 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 34)						
Cuenca	Río Fucha						
Zona EAAB	5						
Margen	Derecha						
Coordenadas	NORTE	ESTE					
	4°37'44,2"	74°07'33,9"					
Localidad	0						
Uso del suelo							
Tipo de alcantarillado							
Fuente Superficial asociado							
CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LA DESCARGA				CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL			
Tipo de estructura	Tubo			TIPO DE DESCARGA (COMBINADA)	INVIERNO	VERANO	
Dimensión	60"			Tipo de Flujo	Continuo		
Material	Concreto			Presencia de sólidos	No		
Altura lámina de agua (mt)	--- 0 ---			Coloración	No		
Área transversal del flujo (mt)	--- 0 ---			Presencia de grasas	No		
Pozo más cercano (mt)	PMP 17627 - PMP 17612			Presencia de vapores	No		
CALIDAD DE LA DESCARGA							
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	CARGA (Kg/día)	PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	CARGA
GRASAS Y ACEITES	(mg/L)	16	0,83731968	SST	(mg/L)	30	1,5699744
NKT	(mg/L)	56	2,93061888	SULFATOS	(mg/L)	103,74	5,428971475
FOSFORO TOTAL	(mg/L)	1,47	0,076928746	CADMIO	(mg/L)	0,0005	2,61662E-05
NITRATOS	(mg/L)	0,03	0,001569974	HIERRO	(mg/L)	0,42	0,021979642
COLIFORMES FECALES	NA	Presencia	N.A	NIQUEL	(mg/L)	0,2	0,010466496
COLIFORMES TOTALES	NA	Presencia	N.A	PLOMO	(mg/L)	0,004	0,00020933
DBO5 TOTAL	(mg/L)	229	11,98413792	ZINC	(mg/L)	0,03	0,001569974
DQO	(mg/L)	470	24,5962656	COBALTO	(mg/L)	0,1	0,005233248
TENSOACTIVOS	(mg/L)	5	0,2616624	Ph	Unidades	7,4-8,03	NA
CIANURO	(mg/L)	0,12	0,006279898	TEMPERATU RA AGUA	°C	17,7-18,5	NA
CARGA ORGÁNICA TOTAL (DBO + SST)			13,55411232	CAUDAL	L/S	1,8171	NA
DIRECCIÓN:							
Pozo inicial del tramo	PMP 17627			Costado del predio			
Pozo final del tramo	PMP 17612			Dirección del predio	Cl 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 34)		
Localización desde pozo	43,4 metros			Identificación	63		
				Pozo inicial del tramo	PMP 17627		
				Pozo final del tramo	PMP 17612		
				Localización desde pozo	43,4 metros		
				Costado del predio	0		
				Dirección del predio	Cl 4G x Cra 66 a Cra 66A (No 66 - 34)		
				Identificación	63		



Registro fotográfico

Fuente: (Ingenieria, 2007)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCARGA

Descarga No	64	
Dirección de la descarga	Cl 4G x Cra 66A a Cra 67 (No 66A Parquadero salud total)	
Cuenca	Río Fucha	
Área Aferente	5	
Margen	Derecha	
Coordenadas	NORTE	ESTE
	4°37'44,2"	74°07'33,9"
Localidad	#N/A	
Uso del suelo		
Tipo de alcantarillado		
Fuente Superficial asociado		



CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LA DESCARGA		CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL	
Tipo de estructura	Tubo	TIPO DE DESCARGA (COMBINADA)	INVIERNO   VERANO
Dimensión	60"	Tipo de Flujo	Continuo
Material	Concreto	Presencia de sólidos	No
Altura lámina de agua (mt)	--- 0 ---	Coloración	No
Área transversal del flujo (mt)	--- 0 ---	Presencia de grasas	No
Pozo más cercano (mt)	--- 0 ---	Presencia de vapores	No

INSPECCIONES DE CAMPO

DIRECCIÓN TRAMO



IDENTIFICACIÓN MEDIANTE INSPECCIÓN CON CCVT

Esquema del tramo inspeccionado con CCTV y abscisado de la Conexión Errada, este debe contener el ID de los pozos con el sentido de Inspección con CCTV.



ID_SIG Tramo	PMP 17612 - PMP 17603	
Long. Tramo (m)	40,3	
No. Contrato	1-02-24200-00202-2014	

PROCEDENCIA DE LA CONEXIÓN ERRADA

FOTO PRUEBA DE ANILINA	Nomenclatura de Predio	No 66A Parquadero salud total		
	Uso del Predio	DOMÉSTICA		
	Coordenada del Predio	Norte	Este	
		103412,451	95077,909	
	Cuenta Contrato Predio			
	Barrio	Derecha		
	Localidad	Derecha		
	Zona EAB ESP	Derecha		

Fuente: (Ingenieria, 2007)

INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCARGA							
Descarga No		64					
Dirección de la descarga							
Cl 4G x Cra 66A a Cra 67 (No 66A Parqueadero salud total)							
Cuenca		Río Fucha					
Zona EAAB		5					
Margen		Derecha					
Coordenadas		NORTE		ESTE			
		4°37'44,2"		74°07'33,9"			
Localidad		0					
Uso del suelo							
Tipo de alcantarillado							
Fuente Superficial asociado							
CONDICIONES HIDRÁULICAS DE LA DESCARGA				CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL			
Tipo de estructura		Tubo		TIPO DE DESCARGA (COMBINADA)		INVIERNO	
Dimensión		60"		Tipo de Flujo		Continuo	
Material		Concreto		Presencia de sólidos		No	
Altura lámina de agua (mt)		- - - o - - -		Coloración		No	
Área transversal del flujo (mt)		- - - o - - -		Presencia de grasas		No	
Pozo más cercano (mt)		PMP 17612 - PMP 17603		Presencia de vapores		No	
CALIDAD DE LA DESCARGA							
PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	CARGA (Kg/día)	PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	CARGA (Kg/día)
GRASAS Y ACEITES	(mg/L)	16	0,83731968	SST	(mg/L)	30	1,5699744
NKT	(mg/L)	56	2,93061888	SULFATOS	(mg/L)	103,74	5,428971475
FOSFORO TOTAL	(mg/L)	1,47	0,076928746	CADMIO	(mg/L)	0,0005	2,61662E-05
NITRATOS	(mg/L)	0,03	0,001569974	HIERRO	(mg/L)	0,42	0,021979642
COLIFORMES FECALES	NA	Presencia	N.A	NIQUEL	(mg/L)	0,2	0,010466496
COLIFORMES TOTALES	NA	Presencia	N.A	PLOMO	(mg/L)	0,004	0,00020933
DBO5 TOTAL	(mg/L)	229	11,98413792	ZINC	(mg/L)	0,03	0,001569974
DQO	(mg/L)	470	24,5962656	COBALTO	(mg/L)	0,1	0,005233248
TENSOACTIVOS	(mg/L)	5	0,2616624	Ph	Unidades	7,4-8,03	NA
CIANURO	(mg/L)	0,12	0,006279898	TEMPERATURA AGUA	°C	17,7-18,5	NA
CARGA ORGÁNICA TOTAL (DBO + SST)			13,55411232	CAUDAL	L/S	1,8171	NA
INSPECCIONES CON CCVT							
DIRECCIÓN:							
Pozo inicial del tramo		PMP 17612		Costado del predio			
Pozo final del tramo		PMP 17603		Dirección del predio		Cra 66A a Cra 67 (No 66A Parqueadero sal	
Localización desde pozo		40,3 metros		Identificación		64	
POSIBLE USUARIO CONECTADO							
Pozo inicial del tramo		PMP 17612		Pozo final del tramo		PMP 17603	
Localización desde pozo		40,3 metros		Costado del predio		0	
Dirección del predio		Cra 66A a Cra 67 (No 66A Parqueadero sal		Identificación		64	



Fuente: (Ingeniería, 2007)

### 13. CONCLUSIONES:

- Se puede concluir que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, se encuentra comprometida con la disminución las cargas contaminantes generadas por los vertimientos, a través de programas y planes como el de Identificación de Conexiones erradas.
- A través de los resultados de los estudios de conexiones erradas el método que se encuentra implementado en la empresa (CCTV) para identificación de conexiones erradas óptimamente, no solo porque identifica las conexiones erradas si no que da un claro reporte de cómo se encuentran los sistemas de alcantarillado en su parte hidráulica al igual por medio de este es posible determinar si las redes necesitan mantenimiento.
- La identificación de las conexiones erradas puede ser el inicio para la descontaminación de los cuerpos de agua que atraviesan la ciudad de Bogotá.
- Con la utilización del método de CCTV se pudo detectar la falta de conocimiento del buen uso del sistema de alcantarillado pluvial y de responsabilidad ambiental por parte de los usuarios de la ciudad ya que son estos los responsables de la generación de la contaminación del alcantarillado con sus inadecuadas conexiones erradas en el mismo.
- La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá se encuentra comprometida con la formación de los futuros profesionales ya que brinda el espacio y todas las condiciones necesarias para que se desarrollen las capacidades profesionales de los estudiantes (pasantes).

## 14. BIBLIOGRAFIA

(s.f.).

Alcaldía de Bogotá. (s.f.). *Consulta la Norma* . Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4636>

Alcaldía de Bogotá. (s.f.). *Consulta la Norma* . Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40620>

Alcaldía de Bogotá. (s.f.). *Consulta la Norma* . Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37048>

Alcaldía de Bogotá. (s.f.). *Consulta la Norma*. Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=32775>

Bogotá, A. d. (s.f.). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

Bogotá, A. d. (s.f.). *Consulta la Norma*. Obtenido de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>

Bogotá, E. A. (2015). Buen uso del Sistema de Alcantarillado . *Buen uso del Sistema de Alcantarillado* , 14-15.

Bogotá, E. d. (2015). *Empresa de Acueducto de Bogota* . Obtenido de  
[http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/%21ut/p/c5/hY7LDoJADEW\\_hS9oGeYBS1QEEmCEiQpsyMQQxPBwYUz4eyFu3CDt8tx7Wihh3kG\\_20a\\_2nHQHeRQ8so2VaxEQFAKcsDQ9TybW3RHMzrzgld73w2oiBALuSCShKkUz8rC0NpoX5d7PwmfHR0MJXMiGfsmIvvyf\\_6F48q4CEkw9jWcNyyFAzmHAKqx8m3mpTPv6kbfJn](http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/%21ut/p/c5/hY7LDoJADEW_hS9oGeYBS1QEEmCEiQpsyMQQxPBwYUz4eyFu3CDt8tx7Wihh3kG_20a_2nHQHeRQ8so2VaxEQFAKcsDQ9TybW3RHMzrzgld73w2oiBALuSCShKkUz8rC0NpoX5d7PwmfHR0MJXMiGfsmIvvyf_6F48q4CEkw9jWcNyyFAzmHAKqx8m3mpTPv6kbfJn)

CONSEJO DE ESTADO. (s.f.). *ambitojuridico*. Obtenido de  
[https://www.ambitojuridico.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/medi140402\(sent-2500023270002001\).pdf](https://www.ambitojuridico.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/medi140402(sent-2500023270002001).pdf)

Consorcio MANOV Ingeniería CPT. (2007). *Validación de una metodología adaptada para la identificación de conexiones pluviales ilícitas al alcantarillado sanitario de la ESPH*". Bogotá.

Dobles, D. R. (2014). *Validación de una metodología adaptada para la identificación de conexiones pluviales ilícitas al alcantarillado sanitario de la ESPH*". Costa Rica.

Grupo Recurso Hídrico Superficial . (2015). *Calidad Hídrica de Bogotá* . Bogotá.

Ingeniería, C. M. (2007). *CONTRATO N° 1-02-25500-852-2007*. Bogotá.

Jaimes, M. M. (2004). *de identificación, diagnóstico y Solución al problema de conexiones erradas en la ciudad e Bucaramanga- Colombia*. Bucaramanga.

Normograma. (s.f.). *igac*. Obtenido de  
[http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/normograma\\_files/DECRETO47282010.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/DECRETO47282010.pdf)

Secretaria Distrital de Ambiente . (s.f.). *Gestión Ambiental Empresarial*. Obtenido de [http://ambientebogota.gov.co/es/web/gae/biblioteca/-/document\\_library\\_display/l3Ty/view/3901422/16722?\\_110\\_INSTANCE\\_l3Ty\\_redirect=http%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fes%2Fweb%2Fgae%2Fbiblioteca%2F-%2Fdocument\\_library\\_display%2Fl3Ty%2Fview%2F3901422](http://ambientebogota.gov.co/es/web/gae/biblioteca/-/document_library_display/l3Ty/view/3901422/16722?_110_INSTANCE_l3Ty_redirect=http%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fes%2Fweb%2Fgae%2Fbiblioteca%2F-%2Fdocument_library_display%2Fl3Ty%2Fview%2F3901422)

Secretaria Distrital de Ambiente . (s.f.). *Resoluciones*. Obtenido de <http://190.27.245.106/BLA/resoluciones/RESOLUCIONES%202007/RES%202007%203201%20AL%203300/RESOLUCION%203257%20DE%202007.pdf>

Secretaria Distrital de Ambiente. (2014-2015). *Índice de Calidad Hídrica WQI*. Bogotá.