



**MACROPROCESO DE APOYO
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAR113
VERSIÓN: 3 152
VIGENCIA: 2017-11-16
PAGINA: 1 de 7**

16.

FECHA jueves, 23 de enero de 2020

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Girardot
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Ambiental

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Santos Céspedes	Wilson Alexander	1105689034

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Lugo Arias	José Luis
Ospina Jiménez	Yuliana Carolina

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



**MACROPROCESO DE APOYO
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAR113
VERSIÓN: 3
VIGENCIA: 2017-11-16
PAGINA: 2 de 7**

TÍTULO DEL DOCUMENTO

ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN VERTIMIENTOS PUNTUALES AÑOS 2016, 2017, 2018 DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PSMV DE LA EAAA ESP DEL ESPINAL TOLIMA

SUBTÍTULO

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

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Ambiental

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

27/11/2019

NÚMERO DE PÁGINAS

74

**DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Usar 6 descriptores o palabras claves)**

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Contaminación	Pollution
2. Análisis	Analysis
3. Vertimiento	Shedding
4. Resolución	Resolution
5. Caracterización	Characterization
6. Quebrada	Brook

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.630.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 3 de 7

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

En Colombia para evitar el desgaste del recurso hídrico se han impuesto normas como la ley 9 de 1979, Decreto 3930 de 2010, Resolución CRA 151, Decreto 1594 de 1984, resolución 631 de 2015 y Decreto 1076 de 2015, y otros instrumentos que permiten hacer veeduría sobre los recursos naturales, uno de estos instrumentos es el **PSMV** (plan de saneamiento y manejo de vertimientos), el cual permite hacer vigilancia y control a todos los procesos realizados a las aguas residuales.

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Espinal Tolima E.S.P presente en todo el municipio y el corregimiento de Chicoral, como la empresa encargada del suministro de agua potable y saneamiento básico, se encarga de la disposición de todas las aguas residuales transportada por la red de alcantarillado a los puntos de vertimientos en las Quebradas ESPINAL y CHORRO SECO generada por la población que habita en el Municipio y el Corregimiento; y un 50% restante hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.

Se establece este proyecto como la identificación y el análisis de la contaminación ambiental ejercida en las descargas de las aguas servidas en los años 2016, 2017, 2018 por la EAAA Espinal ESP., con la finalidad de establecer el grado de contaminación que se ejerció durante esos años, las causas que llevaron a fluctuación con aumento o la disminución de la misma.

In Colombia, in order to avoid the erosion of the water resource, regulations such as Law 9 of 1979, Decree 3930 of 2010, Resolution CRA 151, Decree 1594 of 1984, resolution 631 of 2015 and Decree 1076 of 2015, and other instruments that allow doing Natural resources oversight, one of these instruments is the PSMV (sanitation and discharge management plan), which allows monitoring and control of all processes carried out on wastewater.

The Company of Aqueduct, Sewerage and Cleanliness of Espinal Tolima ESP present throughout the municipality and the district of Chicoral, as the company responsible for the supply of drinking water and basic sanitation, is responsible for the disposal of all wastewater transported by the network of sewage to the points of vertimientos in the Quebradas ESPINAL and CHORRO SECO generated by the population that lives in the Municipality and the Corregimiento; and a remaining 50% to the PTAR Wastewater Treatment Plant.

This project is established as the identification and analysis of the environmental pollution exerted in the discharges of sewage in the years 2016, 2017, 2018 by the EAAA Espinal ESP., In order to establish the degree of pollution that was exercised during those years, the causes that led to fluctuation with increase or decrease of it.



AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) 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 una alianza, son:

Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)		SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.		x	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.		X	
3. 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	
4. 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 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(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de m(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas,



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 7

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 (manifestamos) 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 (nuestra) 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 (continuaremos) 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:

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(es) del derecho de autor, confiero(erimos) 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(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) 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 (manifestamos) 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 (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- 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 el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- 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.



81



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(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN VERTIMIENTOS PUNTUALES AÑOS 2016, 2017, 2018 DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PSMV DE LA EAAA ESP DEL ESPINAL TOLIMA	Texto, Imágenes, Tablas, Gráficos e indicadores
2.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Santos Céspedes Wilson Alexander	Wilson Santos C.

21.1-51.20.

ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN VERTIMIENTOS PUNTUALES
AÑOS 2016, 2017, 2018 DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS
PSMV DE LA EAAA ESP DEL ESPINAL TOLIMA

WILSON ALEXANDER SANTOS CESPEDES

Cód.: 363214300

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
GIRARDOT-CUNDINAMARCA

2019 IIPA

Análisis de la contaminación ambiental en vertimientos puntuales años 2016, 2017, 2018 del plan de saneamientos y manejo de vertimientos PSMV de la EAAA ESP del Espinal Tolima

WILSON ALEXANDER SANTOS CESPEDES

Cód.: 363214300

Trabajo de grado opción pasantía para optar el título de ingeniero ambiental

Asesor externo

YULIANA CAROLINA OSPINA JÍMENEZ

Administradora del medio ambiente, Esp. Ordenamiento y gestión de cuencas hidrográficas y

Mg. En Educación ambiental

Asesor interno

JOSÉ LUIS LUGO ÁRIAS

Ingeniero Ambiental

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Ingeniería Ambiental

Girardot - Cundinamarca

2019 IIPA

Notas de aceptación:

Aprobado por el Comité de pasantía en
cumplimiento de los requisitos exigidos por
Universidad de Cundinamarca

Firma del director del trabajo

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Girardot, Cundinamarca (-----)

Dedicatoria

A mi madre *Consuelo Céspedes*, a mi padre *Bernardo Santos Pérez*, por sus esfuerzos y sacrificios que me inspiraron a ser la persona que soy actualmente, de que día a día quiero mejorar y poder obtener más logros en mi vida acompañados de mis padres sintiéndose orgullosos, a mis hermanos *Carlos, Enrique y Sandra* que aportaron de una u otra forma desde un inicio de mi carrera, a mi novia, amigos y familiares que con sus mensajes de apoyo y dedicación verán reflejado este primer gran logro de los muchos que me esperan .

Agradecimientos

Agradecido por el apoyo brindado por la EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL TOLIMA ESP... por permitir el desarrollo de la pasantía culminando mis estudios, quedando en deuda con la profesional *Yuliana Carolina Ospina Jiménez* por la confianza puesta en los trabajos asignados y en la asesoría del desarrollo de este proyecto por ultimo al ingeniero ambiental *José Luis Lugo Arias* que ha sido mi tutor, que me ha brindado la mayor disposición y espacios para culminar este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS	15
4. MARCO REFERENCIAL.....	16
4.1. Marco legal	16
5. METODOLOGIA	18
5.1. Demanda hídrica.....	18
5.2. UBICACIÓN GEOGRAFICA	19
5.3. ÁREA DE ESTUDIO.....	20
5.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS	21
6. RECURSOS:.....	22
7. METODOLOGIA	22
ETAPA 1: PUNTOS DE VERTIMIENTOS AÑOS 2016, 2017, 2018,.....	22
ETAPA 2: IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS VERTIMIENTOS MUESTREADÓS.....	23
ETAPA 3: DETERMINAR ALGUNAS ACCIONES DE INTERVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN A LA QUEBRADA ESPINAL Y QUEBRADA CHORRO SECO	24
8. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	26
8.1. ETAPA I PUNTOS DE VERTIMIENTOS AÑOS 2016, 2017, 2018.....	26
8.2.2. VERTIMIENTOS MUESTREADOS AÑO 2016 ESPINAL – CHICORAL.....	34

8.2.3. VERTIMIENTOS MUESTREADOS AÑOS 2017 Y 2018 ESPINAL - CHICORAL

37

9.	ETAPA II IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS VERTIMIENTOS MUESTREADOS	38
9.1.1.	CUMPLIMIENTO RESOLUCION 0631 DEL 2015 CAPITULO VIII	42
9.2.	Caracterización año 2017	46
9.2.1.	CUMPLIMIENTO RESOLUCION 0631 DEL 2015 CAPITULO VIII	47
9.3.	Caracterización año 2018	51
9.3.1.	CUMPLIMIENTO RESOLUCION 0631 DEL 2015 CAPITULO VIII	52
9.2.	GRADO DE CONTAMINACION 2016, 2017, 2018	56
10.	DETERMINAR ALGUNAS ACCIONES DE INTERVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN A LA QUEBRADA ESPINAL Y QUEBRADA CHORRO SECO	59
	ETAPA III DIAGNOSTICO AÑO 2016, 2017Y 2018.	59
11.	CONCLUSIONES	62
12.	RECOMENDACIÓN.....	63
13.	Bibliografía.....	64
14.	ANEXO	66

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Demanda Hídrica	18
Figura 2 Oficinas Centrales EAAA ESP.....	20
Figura 3 Municipio del Espinal Tolima	20
Figura 4 Corregimiento de Chicoral.....	20
Figura 5 Diagrama Metodología	25
figura 6 Vertimientos ESPINAL PSMV	27
figura 7 Vertimientos Chicoral PSMV	30
Figura 8 VERTIMIENTOS AÑO 2016 ESPINAL.....	34
Figura 9 VERTIMIENTO CHICORAL 2016.....	35
Figura 10 vertimientos muestreados espinal 2017, 2018	37
Figura 11 vertimientos muestreados chicoral 2017, 2018.....	37
figura 12 Parámetros 0631 del 2015 (MINAMBIENTE, 2014)	40
Figura 13 Valor máximos permisibles capítulo VIII (MINAMBIENTE, 2014)	41
Figura 14 Grado de contaminación 2016 Fuente: Autor	56
Figura 15 Grado contaminación 2017 Fuente: Autor	57
Figura 16 Grado contaminación 2018 Fuente: Autor	58
Figura 17 Acciones estratégicas	61

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Marco Normativo Aplicable	16
Tabla 2 Vertimientos PSMV	28
Tabla 3 Puntos muestreados 2016.....	31
Tabla 4 Muestreo compuesto	32
Tabla 5 VERTIMIENTOS AÑOS 2017 Y 2018	36
Tabla 6 CARACTERIZACION 2016.....	39
Tabla 7 Cumplimiento Normatividad Ambiental.....	42
Tabla 8 Caracterización año 2017	46
Tabla 9 Cumplimiento Normatividad ambiental 2017.....	47
Tabla 10 Caracterización año 2018.....	51
Tabla 11 cumplimiento Normativa Ambiental.....	52

INTRODUCCION

El agua es un compuesto con características únicas, de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural. (Sánchez, y otros, 2005)

Aprovechar la abundancia del recurso se encuentra limitada para el ser humano, de toda el agua presente en el planeta, solo puede ser tratada un 0.05% llamada agua dulce vital en las funciones de cada individuo, este recurso que llamamos renovable se agota a la medida del crecimiento exponencial y desarrollo de los contextos territoriales, se dice renovable al tener un ciclo del agua, pero no toda el agua que se consume vuelve a estar dentro del ciclo natural teniendo alteración antropogénica.

El agua dulce pasa a un tratamiento previo de agua cruda a agua potable por procesos físicos, químicos y biológicos, para que cumpla con las características optimas de calidad para el consumo humano. Una vez cumplida su función propia para el consumo doméstico el agua tratada presenta unas alteraciones (Biológicas, químicas y físicas) donde no cumple con su objetivo primordial, el cual era satisfacer las necesidades básicas al individuo generando un agua residual. (Chalarca Rodriguez, Mejia Ruiz, & Aguirre Ramirez, 2007)

Es por ello que Colombia para evitar el desgaste del recurso hídrico se han impuesto normas como la ley 9 de 1979, Decreto 3930 de 2010, Resolución CRA 151, Decreto 1594 de 1984, resolución 631 de 2015 y Decreto 1076 de 2015, y otros instrumentos que permiten hacer veeduría sobre los recursos naturales, uno de estos instrumentos es el **PSMV** (plan de saneamiento y manejo de vertimientos), el cual permite hacer vigilancia y control a todos los procesos realizados a las aguas residuales (Pacheco, 2012).

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Espinal Tolima E.S.P presente en todo el municipio y el corregimiento de Chicoral, como la empresa encargada del suministro de

agua potable y saneamiento básico, se encarga de la disposición de todas las aguas residuales transportada por la red de alcantarillado a los puntos de vertimientos en las Quebradas ESPINAL y CHORRO SECO generada por la población que habita en el Municipio y el Corregimiento; y un 50% restante hacía la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR.

Se establece este proyecto como la identificación y el análisis de la contaminación ambiental ejercida en las descargas de las aguas servidas en los años 2016, 2017, 2018 por la EAAA Espinal ESP., con la finalidad de establecer el grado de contaminación que se ejerció durante esos años, las causas que llevaron a fluctuación con aumento o la disminución de la misma.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Resolución 1433 de 2004, “por la cual se reglamenta el Artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones”, Que la Resolución 1753 de 2013, artículo segundo, establece que se debe “presentar semestralmente los avances de ejecución y cumplimiento de compromisos del PSMV, literal e: Monitoreo y análisis de las descargas de aguas residual y sus correspondientes fuentes receptoras junto con el análisis de cargas contaminantes – generadas, colectadas, transportadas, tratadas y vertidas, desde su proyección inicial versus resultados obtenidos”. (Ospina Jimenez, 2019)

Por otro lado, el servicio de alcantarillado tiene una cobertura del 83% con 15.034 suscriptores (13.607 del espinal y 1.427 de Chicoral). En el espinal, las aguas servidas tienen dos destinos: Del total 99,43%, una parte se descarga en la laguna de oxidación 59,14% y el resto 40,29% directamente a la quebrada Espinal que a su vez descarga en el río Magdalena. En el corregimiento de Chicoral, las aguas residuales se vierten directamente a la quebrada Chorro seco que a su vez descarga en el río Coello. (Ospina Jiménez, 2018)

La EAAA Espinal ESP., cuenta con el colector SUR que se encarga de tratar el 59,14% de las aguas servidas en el municipio y el 40,29 junto con las descargas del corregimiento de Chicoral las cuales se vierten directamente a las quebradas mencionadas anteriormente, esto conlleva a pagar una tasa retributiva a la autoridad ambiental regional competente CORTOLIMA.

Desde el 2007 y durante 11 años la EAAA del ESPINAL E.S.P... estuvo intervenida por la superintendencia de servicios públicos velando por el pago de la deuda impuesta por la mala administración que ejerció en esos años, el presupuesto para la gestión ambiental era mínimo y no se llevaba acciones de mejoramiento que requirieran de un presupuesto alto para la parte ambiental. La nueva administración año 2016-2019 comenzó a subsanar la deuda impuesta

otorgando más presupuesto y llevando a cabo el cumplimiento de muchos programas como son PUEAA, PSMV, PGIRS, caracterización de vertimientos entre otros.

La Empresa a través de registros de caracterización de vertimientos en los años 2016, 2017, 2018, hace énfasis en el literal e del PSMV realizando un análisis para el cumplimiento de lo establecidos, observando el aumento o disminución de contaminantes bien sea por factores ambientales, el crecimiento poblacional o el crecimiento urbano en el municipio del Espinal y Chicoral para los años mencionados.

2. JUSTIFICACIÓN

Las aguas de desecho dispuestas en una corriente superficial sin ningún tratamiento, ocasionan graves inconvenientes de contaminación que afectan la flora y la fauna, esta se determina a través de análisis físico de químicos. Estas aguas residuales antes de ser vertidas en las masas receptoras deben recibir un tratamiento adecuado, capaz de modificar sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas en tales concentraciones que no afecten negativamente a los sistemas naturales ni a la salud de las personas, para evitar que su disposición produzca daños ambientales (Campo, Delgado, Mora y Carreño, 2018). Así mismo, requieren de gestión y/o participación de las empresas prestadoras del servicio público domiciliario en cumplimiento de sus obligaciones legales en la ejecución de en el área de influencia donde operan estas organizaciones, las cuales deben trabajar en conjunto con las comunidades, entidades gubernamentales y no gubernamentales enfocadas a la gestión del recurso hídrico y del medio ambiente en general.

Dado que lo anterior no se está realizando en el área de estudio, debido al incumplimiento de la empresa prestadora de servicios en cuanto a la gestión integral del recurso hídrico y a la falta de cultura ambiental de la comunidad cercana a la quebrada Espinal, este proyecto es importante, ya que se pretende realizar un diagnóstico del manejo de vertimientos de aguas residuales en la población circundante a la quebrada Espinal Y Chorro Seco. Con estas acciones de gestión se esperan obtener beneficios socio-ambientales importantes, como lo son: reducción de cargas contaminantes vertidas a la quebrada de estudio, recuperación del entorno paisajístico del cuerpo de agua, mejoramiento de las condiciones físico-químicas y microbiológicas de la fuente hídrica, aumento de la cobertura del servicio de alcantarillado y por consiguiente, la calidad de vida de la comunidad de estudio, y por otro lado, dar cumplimiento a la normatividad ambiental y las actividades del PSMV de la EAAA del Espinal.

3. OBJETIVOS

General: Analizar el grado de contaminación ambiental de cada punto de vertimientos que tiene la EAAA ESP sobre las quebradas ESPINAL y CHORROSECO desde el año 2016 hasta el 2018

Específicos:

- 1) Ubicar espacialmente los puntos de vertimientos mediante sistemas de información geográfico (SIG) establecidos dentro del PSMV muestreados desde el año 2016, 2017, 2018 para la EAAA ESPINAL ESP
- 2) Identificar las cargas contaminantes generadas en cada punto de vertimiento muestreado por la EAAA ESP en los años 2016, 2017, 2018.
- 3) Determinar algunas acciones de intervención de la contaminación a la quebrada espinal y quebrada chorro seco por los vertimientos directos de la EAAA ESPINAL ESP., en el año 2016 2017 2018.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Marco legal

En la tabla N° 1 se evidencia la normatividad legal vigente respecto al manejo adecuado de vertimientos en relación al cuidado y/o conservación del recurso hídrico expuesto en la constitución política de Colombia, Decreto 2811 de 1974 el cual se establece la preservación y control de la contaminación en conjunto a las leyes 9 de 1979 y 99 de 1993.

De igual forma el Decreto 3930 de 2010 y 1076 de 2015 establece las obligaciones de los usuarios y de las empresas prestadoras del servicio público domiciliario de alcantarillado en el cuidado del recurso con relación al Plan de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV en el cual se establecen metas de reducción de la carga contaminante según el Decreto 2667 de 2012.

Tabla 1 Marco Normativo Aplicable

Ley/Decreto/ Resolución	Entidad	Contenido	Aplicabilidad
Constitución política de Colombia 1991	Pueblo de Colombia		Artículos de protección, conservación de cuerpos de agua
Ley 9 de 1979	Congreso de Colombia	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias	Título I de la protección del medio ambiente (Residuos líquidos) Título IV Saneamiento de edificaciones
Ley 99 de 1993	Secretaria del Senado	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.	Artículo 42 Tasas retributivas
Ley 388 de 1997	El congreso de Colombia	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se	CAPITULO III. Planes de ordenamiento territorial

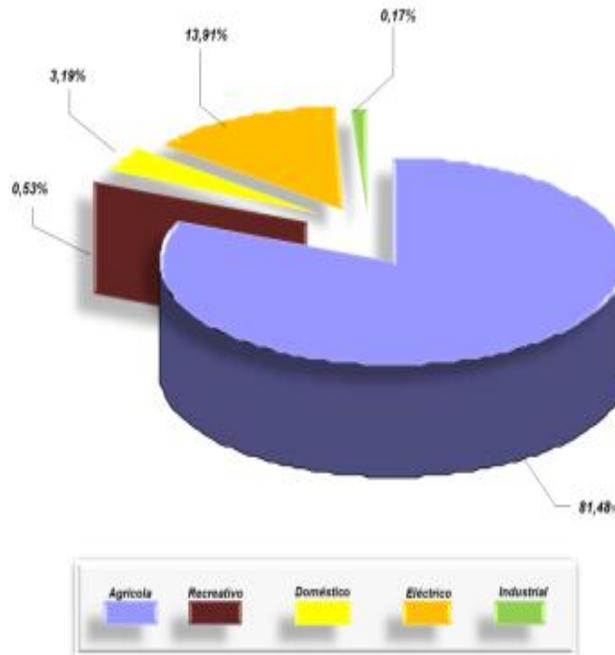
		dictan otras disposiciones. Plan de Ordenamiento territorial	
Decreto 2811 de diciembre de 1974	República de Colombia	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	CAPITULO II De prevención y control de la contaminación
Decreto 1594 de 1984		Usos del agua y residuos líquidos	CAPITULO X De las autorizaciones sanitarias disposiciones generales
Decreto 3930 de 2010	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	"Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI-Parte 11I- Libro 11 del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones"	Artículo 38 y 39 de las obligaciones de los usuarios y prestadores del servicio público domiciliario de alcantarillado.
Decreto 2667 de 2012	El presidente de la república de Colombia	Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.	CAPÍTULO III Establecimiento de Metas de Carga Contaminante CAPITULO V Sobre el monto y recaudo de las tasas retributivas CAPITULO VI Disposiciones finales
Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015	Presidente de la República de Colombia	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	SECCIÓN 20 Conservación y preservación de las aguas y sus cauce CAPÍTULO 7 Tasas retributivas por vertimientos puntuales al agua
Resolución CRA 151 de 2001	Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico	Regulación integral de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.	Cláusula tercera.- obligatoriedad de la vinculación como usuario

Fuente: Autor

5. METODOLOGIA

5.1.Demanda hídrica

Se estima que la demanda de recurso hídrico superficial y subterráneo registrado en CORTOLIMA (2012) es de 171.794,2 l/s que corresponden a (171,8 m³ /s), utilizados por 3.768 usuarios que poseen concesiones, esta demanda es utilizada prioritariamente para adelantar 51 actividades de tipo agrícola, para la generación de energía eléctrica y para uso doméstico, entre otros. La Figura 1, muestra la distribución de la demanda hídrica en porcentaje, para los diferentes usos.



Fuente: CORTOLIMA 2012

Figura 1 Demanda Hídrica

El 68 % de los municipios (32) presentan un índice de uso del agua muy alto y alto (Ibagué, Líbano; Alvarado, Cajamarca, Armero, Espinal, entre otros), siendo el consumo doméstico del Municipio de Ibagué y los Distritos de Riego para el cultivo de arroz las actividades de mayor demanda hídrica.

La Contaminación hídrica Proviene principalmente de las actividades industriales, domésticas y agropecuarias. En los centros urbanos y sector industrial del país, la calidad del recurso hídrico se ha deteriorado por la descarga de residuos peligrosos (industria química, farmacéutica y de transformación), la descarga de materia orgánica, y la presencia de microorganismos patógenos, aportados por algunos tipos de industrias y servicios (hospitales y otros). (Plan de Gestión Ambiental Regional del Tolima, 2013).

5.2.UBICACIÓN GEOGRAFICA

La Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Espinal E.S.P. se encuentra ubicada en el municipio del Espinal (Imagen 1), es una Empresa encargada de administrar y prestar los Servicios Públicos Básicos Domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo con eficiencia, calidad y continuidad del mismo. Tiene como misión brindar un servicio de agua potable y alcantarillado que propenden por ampliar la cobertura; manteniendo los estándares de calidad. Su visión es posicionar a la empresa en el año 2020, como líder a nivel departamental en la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado ampliando la cobertura y preservando el medio ambiente con tecnología avanzada; logrando su crecimiento económico para el bienestar del cliente externo e interno.



Fuente: EAAA del Espinal

Figura 2 Oficinas Centrales EAAA ESP

5.3.ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevará a cabo en el municipio del Espinal-Tolima y el corregimiento de Chicoral, específicamente en los puntos de vertimiento sobre la quebrada Espinal y la quebrada chorro seco realizando el análisis de la contaminación ambiental ejercida en los años 2016, 2017, 2018, midiendo el grado de contaminación que se depositó sobre los cuerpos de agua anteriormente a través de la caracterización de contaminantes ejercida en los años descritos.



Figura 4 Corregimiento de Chicoral

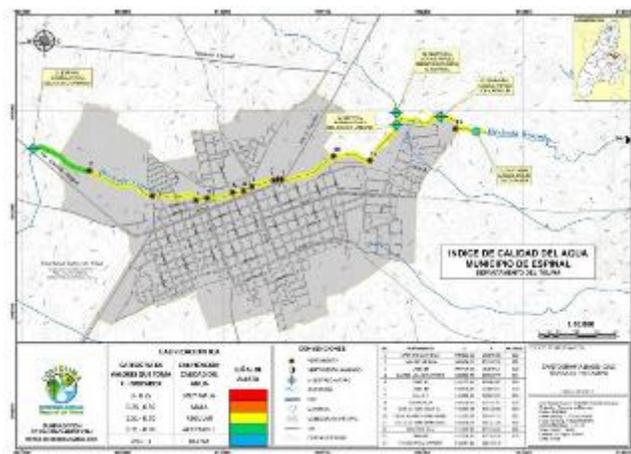


Figura 3 Municipio del Espinal Tolima

Fuente: Grupo establecimiento de metas de descontaminación CORTOLIMA. Modificado por el

Autor

5.4.MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS

Se realizó una investigación de tipo cuantitativa, la información suministrada en los años 2016, 2017, 2018 por la caracterización de vertimientos realizada por empresas acreditadas avaladas por el IDEAM, Quienes a través de análisis físicos químicos los muestreos y mediciones en campo darán a conocer la magnitud de la contaminación que se depositó sobre los cuerpos de aguas la quebrada ESPINAL y CHORRO SECO, realizando la comparación de los puntos de vertimientos año tras año y el análisis del aumento del grado contaminación o la disminución ya sea por el crecimiento poblacional, factores climáticos o el aumento del área urbana la cual se conecta a la red de alcantarillado que suministra la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Espinal Tolima E.S.P.

De igual forma con la ayuda de los sistemas de información geográfico (SIG), se realizó el mapeo de vertimientos que fueron muestreados para la caracterización en los años descritos, sobre el municipio y el corregimiento que depositan sobre la quebrada Espinal y la quebrada chorro seco alterando las condiciones físicos-químicas por dichas descargas que se realizan a estos cuerpos de agua.

Por último, el desarrollo del proyecto da a conocer el grado contaminación ejercido durante los años 2016, 2017, 2018 para cada una de las fuentes hídricas (quebrada espinal y chorro seco), y que pueda servir como un insumo técnico para la directiva de la empresa al momento de tomar medidas e iniciativas de compensación en el manejo ambiental del cuidado del agua a la población y más a la comunidad que habitad en las laderas de las quebradas.

6. RECURSOS:

HUMANOS: comunidad aledaña en los puntos de vertimientos quebrada 'LOS CHORROS' y quebrada 'ESPINAL', Ingeniero Ambiental modalidad pasante de la Universidad de Cundinamarca, Área ambiental EAAA del Espinal,

INSTITUCIONALES: Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Espinal E.S.P., Policía nacional y Alcaldía Municipal del Espinal.

FÍSICOS, LOGÍSTICOS Y/O TÉCNICOS: Plan de saneamiento y manejo de Vertimientos PSMV, Transporte, GPS, Software de información geográfica, Computador y material de papelería.

7. METODOLOGIA

ETAPA 1: PUNTOS DE VERTIMIENTOS AÑOS 2016, 2017, 2018, Se realizó el cumplimiento del objetivo número 1 del específico, la georreferenciación de los vertimientos para los años descritos.

7.1.ACTIVIDADES:

El plan de saneamiento y manejo de vertimientos resolución 1753 del 2013 vigente hasta el año 2023, cuenta con 17 puntos de vertimientos establecidos en el PSMV, lo que se realizó es recopilación de la información sobre la caracterización de vertimientos realizadas en los años 2016, 2017, 2018 que puntos de vertimientos fueron muestreados y una descripción del porque algunos no fueron muestreados, también realizando una georreferenciación por medio del programa ARCGIS localizando el municipio, el corregimiento y los puntos de vertimientos.

ETAPA 2: IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS VERTIMIENTOS MUESTREADOS, Se realizó el cumplimiento objetivo número 2 de los específicos. Consiste en asimilar los factores físicos-químicos que se efectuaron en la caracterización. El PSMV establece 17 puntos de vertimientos, 14 para el espinal y 3 para el corregimiento de Chicoral

7.2.ACTIVIDADES

1. se revisó la caracterización de los años descritos en el documento con el fin de realizar un cuadro comparativo que demuestre los contaminantes solicitados en la resolución 0631 del 2015

2. terminada la primera actividad por medio de gráficos e indicadores, se realizó una descripción por vertimiento en los 3 años establecidos con el fin de establecer el grado de contaminación.

El grado de contaminación se establece de la siguiente forma

$$n = \frac{P}{Vlor Max} * 100$$

n= al porcentaje del parámetro establecido

P= parámetro establecidos en la caracterización años 2016, 2017,2018

Vlor Max= resolución 0631 del 2015 Capitulo VIII VERTIMIENTOS PUNTUALES DE AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS (ARND) AL ALCANTARILLADO PÚBLICO

Grado de contaminación

$$Promedio = \frac{n1 + n2 + n3 + n \dots}{Numero de Parametros muestreados}$$

n = al porcentaje de cada parámetro

N parámetros = la cantidad de parámetros que fueron muestreados y tenían valores máximos permisibles

Nota los parámetros que exijan solamente análisis y reporte no se tienen en cuenta para conocer el grado de contaminación.

ETAPA 3: DETERMINAR ALGUNAS ACCIONES DE INTERVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN A LA QUEBRADA ESPINAL Y QUEBRADA CHORRO SECO

7.3.ACTIVIDADES

1. En los vertimientos muestreados para los años 2016, 2017, 2018 el análisis respectivo consta de verificar año tras año el aumento o disminución de la contaminación ejercida sobre los cuerpos de agua, observado que factor influyo si el crecimiento población, el urbano o el ambiente en los respectivos años.

2. determinando acciones estratégicas de carácter social e ingeniería, contribuyendo en la disminución de la contaminación ejercida sobre los cuerpos receptores

7.4. Diagrama Metodología

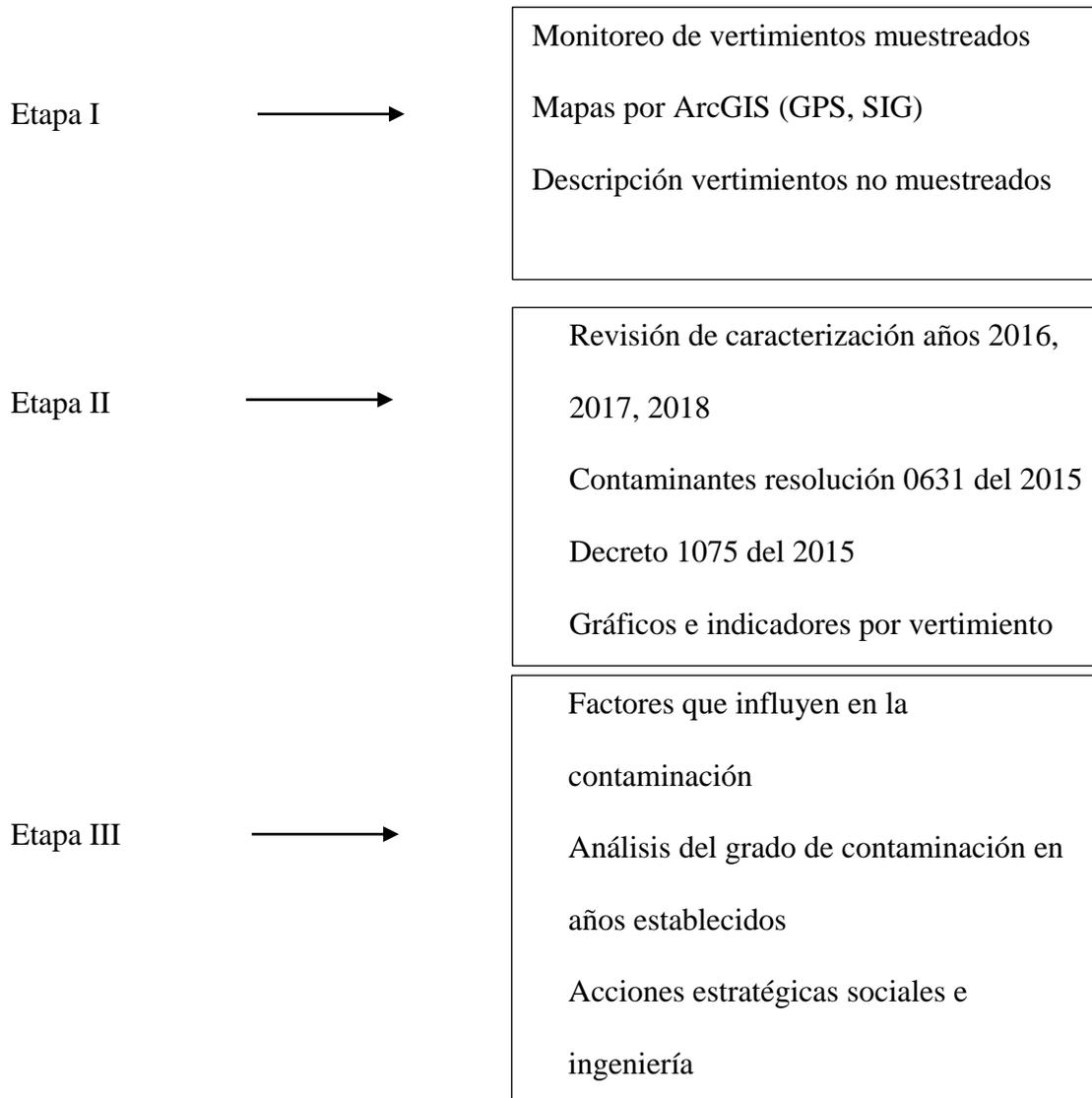


Figura 5 Diagrama Metodología

Fuente: Autor

8. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

8.1. ETAPA I PUNTOS DE VERTIMIENTOS AÑOS 2016, 2017, 2018

El municipio del Espinal por su vocación agrícola, utiliza el agua básicamente para el riego de los cultivos. Gran porcentaje del área es cultivable y la aplicación permanente de agroquímicos directamente afectan la calidad de sus aguas.

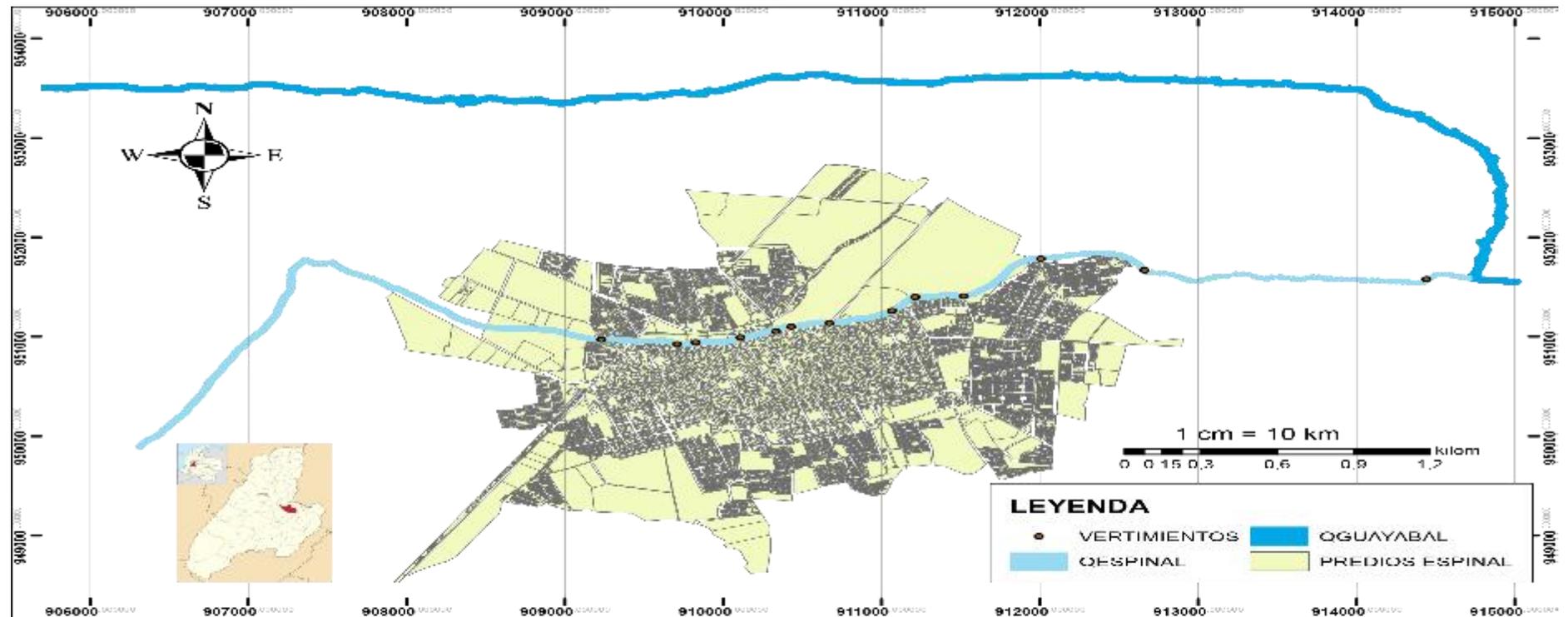
En el área se encuentran cinco quebradas principales Q. Espinal, Q. Eneal, Q. Montalvo, Q. Santa Ana y Q. Guayabal. En el corregimiento de Chicoral se encuentran dos quebradas que son la Q. las Manas y la Quebrada o caño Chorro seco.

La quebrada ESPINAL atraviesa el municipio de Noroccidente a nororiente siendo la principal receptora, pues durante su recorrido recibe todas las aguas residuales domésticas del casco urbano, las demás quebradas son receptoras de las aguas sobrantes usadas en el riego de cultivos tradicionales de la zona.

Las quebradas las Manas y Chorro seco atraviesan el corregimiento de Chicoral, la primera es una reserva natural establecido por la UMATA de COELLO su cauce proviene de un nacimiento natural de la zona montañosa del municipio de Coello y El corregimiento Chicoral, pasando al lado del corregimiento de nororiente a suroriente desembocando en el río Coello, en cambio la Quebrada o caño Chorro seco atraviesa de norte a suroriente recibiendo las aguas residuales domésticas de los chicoralunos.

Ninguna de estas quebradas surte el sistema de acueducto municipal y la población rural se surte de las aguas de los niveles freáticos a través del suministro por medios mecánicos como aljibes y pozos.

8.1.1. VERTIMIENTOS ESTALECIDOS EN EL PSMV ESPINAL TOLIMA



LEYENDA

- VERTIMIENTOS
- QGUAYABAL
- QESPINAL
- PREDIOS ESPINAL

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: MAGNA
 False Casting: 1.000.000,0000
 False Northing: 1.000.000,0000
 Central Meridian: 74,0775
 Scale Factor: 1,0000
 Latitude Of Origin: 4,5962
 Units: Meter



CARTOGRAFIA	VERTIMIENTOS	ESPINAL
Análisis de la contaminación ambiental en vertimientos puntuales		
Autor Wilson Alexander Santos		
Tutores Jose Luis Lugo-Yulina Ospina		

figura 6 Vertimientos ESPINAL PSMV

Tabla 2 Vertimientos PSMV

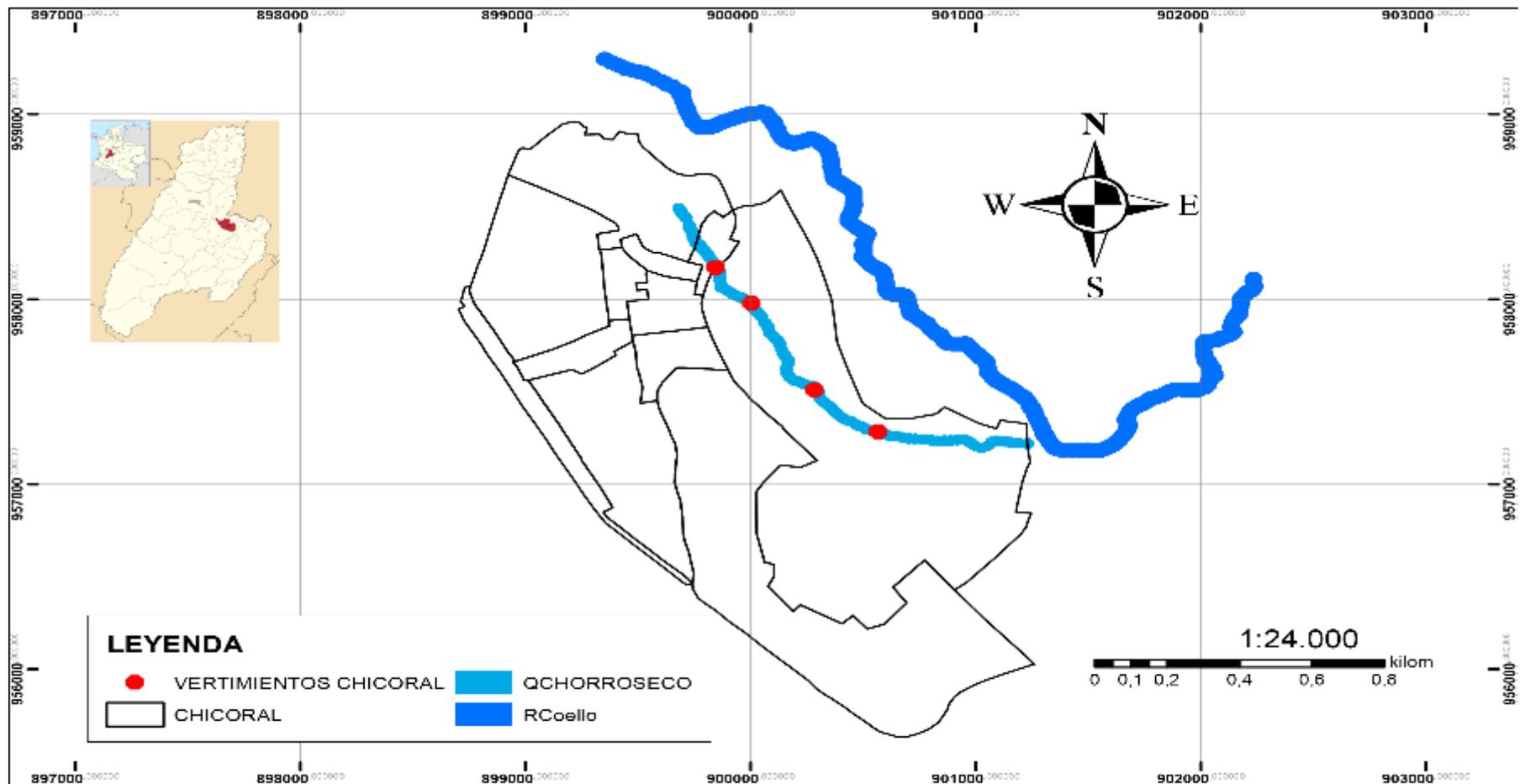
Nombre del Punto	Tipo	Municipio	x	y
Vto. Bosques del Roa	vertimiento	Espinal	-74,87	4,15975
			-	
Vto. PTAR Cafasur	vertimiento	Espinal	74,8480533	4,15792
			3	
Vto. Villas del Prado	vertimiento	Espinal	74,8896583	4,15214166
			-	
			3	7
CALLE 11 (CRA 4)	vertimiento	Espinal	74,8870783	4,15259833
			-	
			3	3
CALLE 9	vertimiento	Espinal	74,8850533	4,15314666
			-	
			3	7
COLTABACO	vertimiento	Espinal	74,8841916	4,15356
			-	
			7	
CRA 4 CALLE 6	vertimiento	Espinal	-74,88202	4,15393
			-	
NUEVO CLL 2 CRA 5B SAN RAFAEL	vertimiento	Espinal	74,8784566	4,155015
			-	
			7	
CLL2 ESTE BARRIO LA ESPERANZA	vertimiento	Espinal	74,8743866	4,15637166
			-	
			7	7
CAFASUR	vertimiento	Espinal	74,8641066	4,158725
			-	
			7	
Vto. Belén Bajo	vertimiento	Espinal	74,8950066	4,15237
Vto. Calle 15	vertimiento	Espinal	-74,890675	4,151995
			-	
Vto. Individuales Restaurantes El Chorro	vertimiento	Chicoral	74,9796033	4,21740666
			-	
			3	7
Vto. El Carmen 2	vertimiento	Chicoral	74,9782216	4,21567833
			-	
			7	3

			-	
			74,9781633	
Vto. Carmen 1	vertimiento	Chicoral	3	4,215665
			-	
			74,9730916	
Vto. Rincón de San Francisco	vertimiento	Chicoral	7	4,20938

En la figura 6 y en la tabla 2 se muestran los vertimientos que están establecidos en el plan de saneamiento y manejo de vertimiento aprobado por autoridad ambiental resolución 1753 del 2013 para el municipio de ESPINAL, la quebrada ESPINAL recibe directamente y sin tratamiento alguno las aguas residuales domesticas del sector norte y parte del sector central de su alcantarillado posteriormente desemboca en la quebrada guayabal, en la figura se muestran 13 vertimiento el PSMV Establece 14 el ultimo vertimiento proviene del colector sur que recibe las aguas del sector sur realizando un previo tratamiento en lagunas de maduración, una vez terminado el recorrido en la PTAR su vertimiento lo realiza sobre la quebrada guayabal.

8.1.2. VERTIMIENTOS ESTABLECIDOS EN EL PSMV EN EL CORREGIMIENTO DE CHICORAL

La quebrada o canal caño chorro seco, tiene su importancia en el PSMV, en razón a que, al igual que otras corrientes superficiales del corregimiento recibe los sobrantes de la conducción que llega a la planta de tratamiento (PTAP) y de sus procesos unitarios (lavado de filtros, tanques decantadores etc...) la siguiente figura se muestran los vertimientos de las aguas residuales domesticas proveniente de los chicoralunos.



CARTOGRAFIA

Autor Wilson Alexander Santos Céspedes
 Tutores Jose Luis Lugo- Yulina Ospina

VERTIMIENTOS

CHICORAL

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: MAGNA
 False Easting: 1.000.000,000
 False Northing: 1.000.000,000
 Central Meridian: -74,0775
 Scale Factor: 1,0000
 Latitude Of Origin: 4,5962
 Units: Meter



figura 7 Vertimientos Chicoral PSMV

En la figura 7 se muestran cuatro vertimientos, el PSMV contempla tres vertimientos para Chicoral, de arriba hacia abajo el primer vertimiento corresponde al restaurante los chorros que deposita sus aguas negras, grises y jabonosas, los otros tres corresponde a lo establecido en el PSMV. La EAAA DEL ESPINAL TOLIMA monitorea los cuatro vertimientos pues en caso dado de un aumento de la contaminación generada en la quebrada, investigara si es proveniente de los puntos de vertimiento del corregimiento o del restaurante los chorros, esto con el fin de evitar sanciones por el ente ambiental a cargo en este caso CORTOLIMA.

8.2. Vertimientos muestreados año 2016 ESPINAL – CHICORAL

Tabla 3 Puntos muestreados 2016

vertimiento 2016
Belén bajo
calle 15
calle 14
calle 11
coltabaco
calle 2
Cafasur
Carmen 1 CHICORAL
calle caliente CHICORAL

En el año 2016 la caracterización de vertimientos realizada por el laboratorio certificado por el IDEAM ANASCOL S.A.S realizo el muestreo en el Espinal y Chicoral, identificando los vertimientos establecidos en PSMV diagnosticando que vertimientos cumplen el criterio establecido para la toma de muestra que se realizó el día 26 de diciembre del 2016 con un tipo de muestreo de 12 horas, con intervalo de 60 minutos por los siguientes parámetros que se muestran en la tabla 4.

Tabla 4 Muestreo compuesto

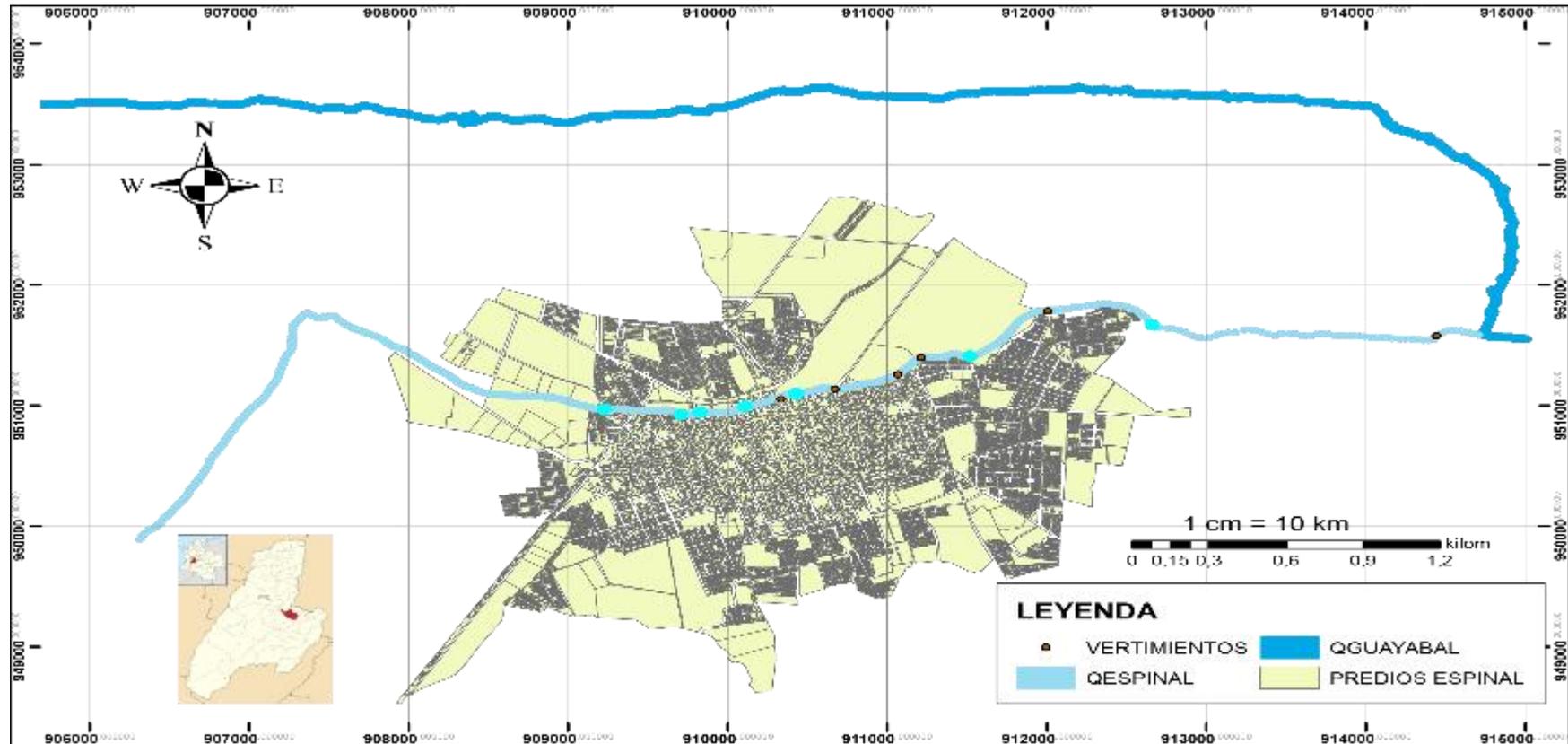
MUESTREO COMPUESTO DE 12 DE HORAS VERTIMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES		
Parámetro	Unidad	Cantidad
pH	Unidad	12
Temperatura	Unidad	12
Conductividad Eléctrica	Unidad	12
Oxígeno Disuelto	Unidad	12
Demanda Química de Oxígeno	Unidad	12
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Unidad	12
Sólidos Suspendidos Totales	Unidad	12
Sólidos sedimentables	Unidad	12
Sólidos Totales	Unidad	12
Grasas y Aceites	Unidad	12
Turbiedad	Unidad	12
Caudal mínimo y máximo	Unidad	12
Caudal Promedio	Unidad	12
* mínimo y máximos		

8.2.1. Puntos no muestreados

El muestreo realizado en el año 2016 deja por fuera ocho vertimientos que son vertimiento bosque de roa, vertimiento calle 9, vertimiento calle 6, vertimiento calle 11, vertimiento Carmen 2 Chicoral, esto se debe a que no cumplen requisitos para la toma de muestra, por ejemplo, la cota de inundación es muy común en los vertimientos del ESPINAL, esto se debe a la construcción del alcantarillado en el año 1940, en ese tiempo la quebrada 'ESPINAL' no había sido canalizada.

Tiempo después la creación de nuevos barrios, el crecimiento población y las invasiones que se asentaban en las laderas de la quebrada fueron canalizando el cuerpo de agua y muchos de los vertimientos quedaron por debajo del flujo de la quebrada, haciendo que en épocas lluviosas colapsara el sistema de alcantarillado. Otro inconveniente es el acceso al vertimiento como lo es en el corregimiento de Chicoral en el vertimiento Carmen 2, para llegar al tubo de vertimiento se debe bajar 15 metros de pendiente inclinada y rodear el cauce formado por la quebrada chorro seco y el rio Coello caminando 1.6 km para llegar al vertimiento que se encuentra a una altura de 13 metros.

8.2.2. VERTIMIENTOS MUESTREADOS AÑO 2016 ESPINAL – CHICORAL

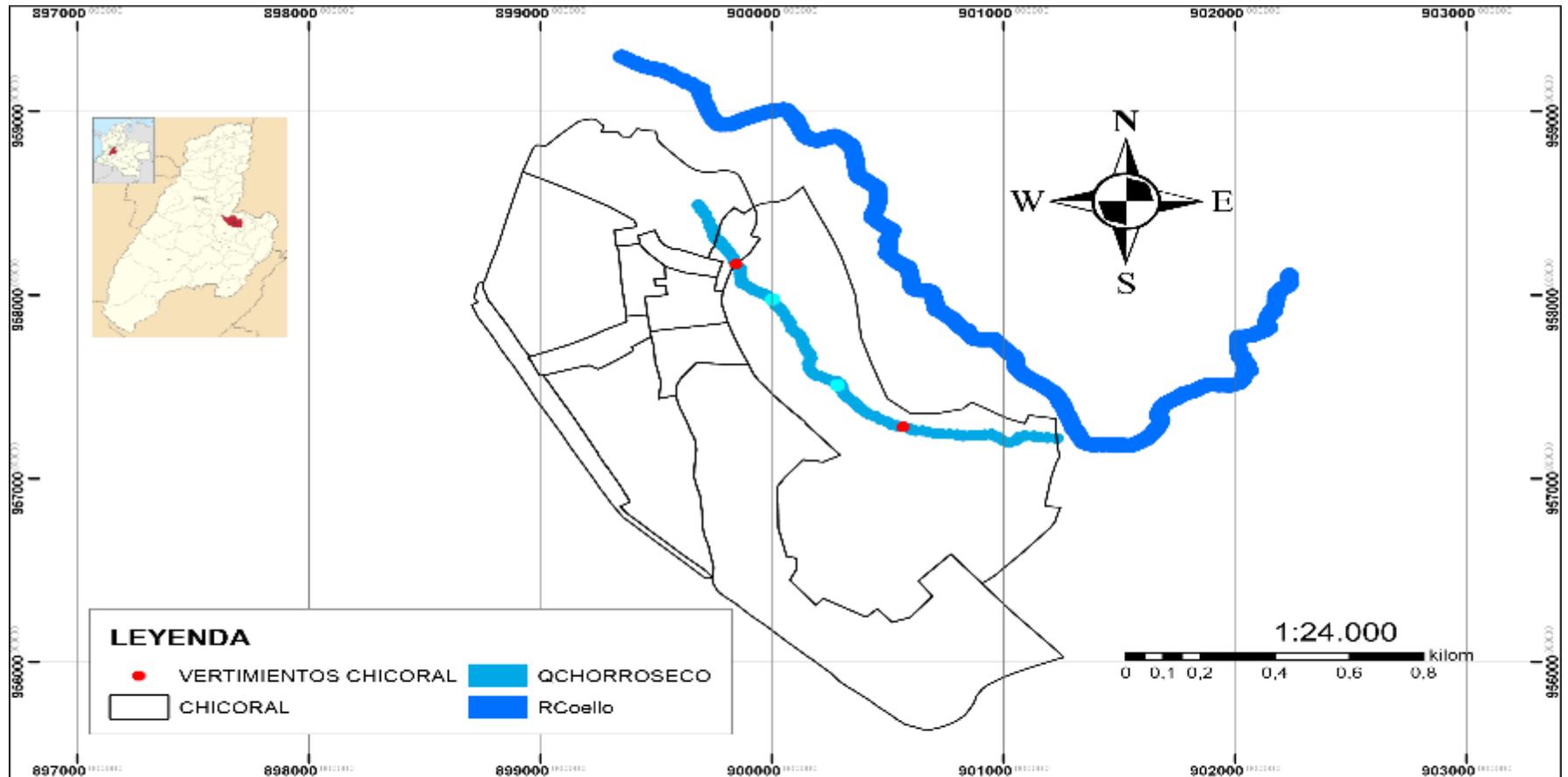


VERTIMIENTOS MUESTREADOS ESPINAL 2016
Análisis de la contaminación ambiental en vertimientos puntuales
 Autor Wilson Alexander Santos Cespedes
 Tutores Jose Luis Lugo-Yulina Ospina

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: MAGNA
 False Easting: 1,000,000,000
 False Northing: 1,000,000,000
 Central Meridian: -74,0775
 Scale Factor: 1,0000
 Latitude Of Origin: 4,5862
 Units: Meter



Figura 8 VERTIMIENTOS AÑO 2016 ESPINAL



VERTIMIENTOS MUESTREADOS CHICORAL 2016
 Análisis de la contaminación ambiental en vertimientos puntuales
 Autor Wilson Alexander Santos Cespedes
 Tutores Jose Luis Lugo-Yulina Ospina

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogota
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: MAGNA
 False Easting: 1.000.000,0000
 False Northing: 1.000.000,0000
 Central Meridian: -74,0775
 Scale Factor: 1,0000
 Latitude Of Origin: 4,5962
 Units: Meter



Figura 9 VERTIMIENTO CHICORAL 2016

En la figura 8 y 9 se ven resaltados en color azul aguamarina los puntos de vertimientos que fueron muestreados y realizada la previa caracterización esto con dar al cumplimiento del PSMV, es importante hacer claridad que las descargas de aguas residuales del sistema de alcantarillado de área urbana de Espinal no vierten directamente al río Magdalena si no directamente a la quebrada ESPINAL y después en la quebrada Guayabal, por tanto difícilmente se puede determinar el impacto directo que el vertimiento causa a la calidad hídrica del río Magdalena si se tiene en cuenta que su caudal en la cuenca alta del Magdalena es de 600 m³/s.

Las 3 descargas de aguas residuales domésticas del centro poblado Chicoral no vierten directamente al río Coello si no que se efectúa en la quebrada Chorro Seco, difícilmente se puede determinar el impacto directo que ocasiona al río Coello

En los años 2017 y 2018 las empresas ANASCOL S.A.S Y ANALQUIM LTDA. Acreditadas por el IDEAM realizó los muestreos encontrando problemas en el acceso al lugar del vertimiento o por la cota de inundación en los mismos puntos de vertimientos que no fueron muestreados en el año 2016 por tal razón deciden realizar la caracterización en los puntos accesibles a muestrear.

Tabla 5 VERTIMIENTOS AÑOS 2017 Y 2018

vertimiento2017	vertimiento 2018
Belén bajo	Belén bajo
Calle 15	calle 15
calle 14	calle 14
calle 11	calle 11
coltabaco	coltabaco
calle 2	calle 2
Cafasur	Cafasur
Carmen 1	Carmen 1
calle caliente	calle caliente

8.2.3. VERTIMIENTOS MUESTREADOS AÑOS 2017 Y 2018 ESPINAL - CHICORAL

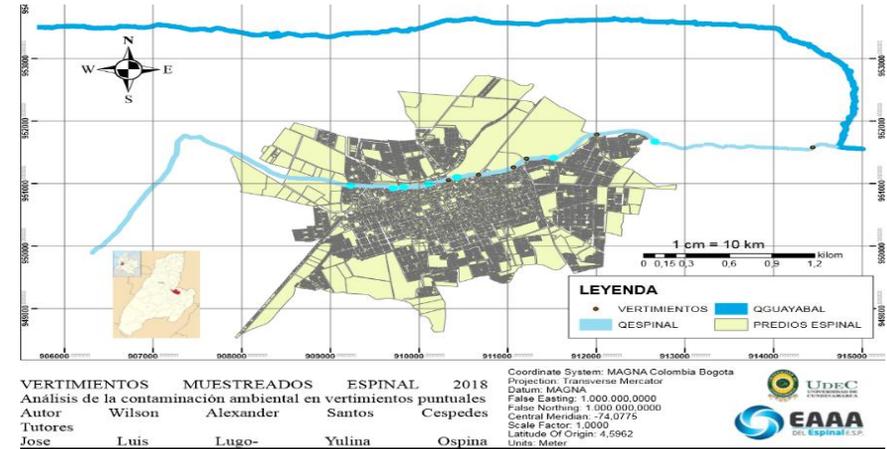
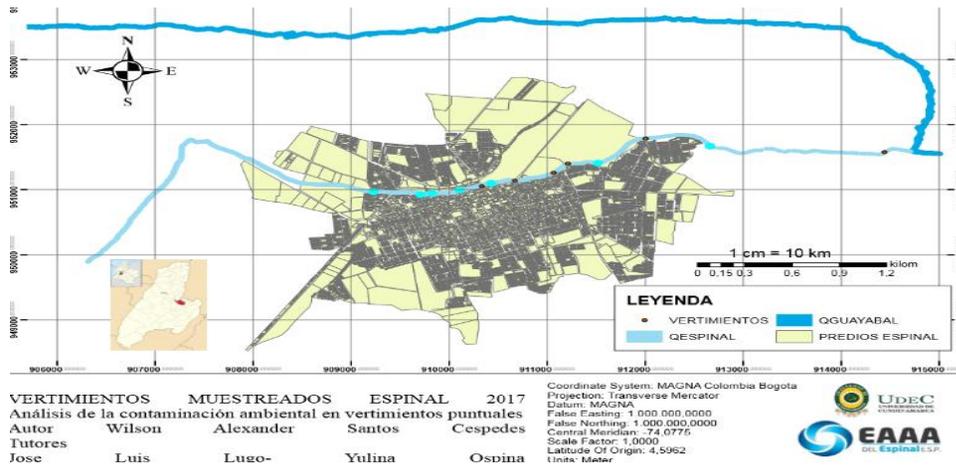


Figura 10 vertimientos muestreados espinal 2017, 2018

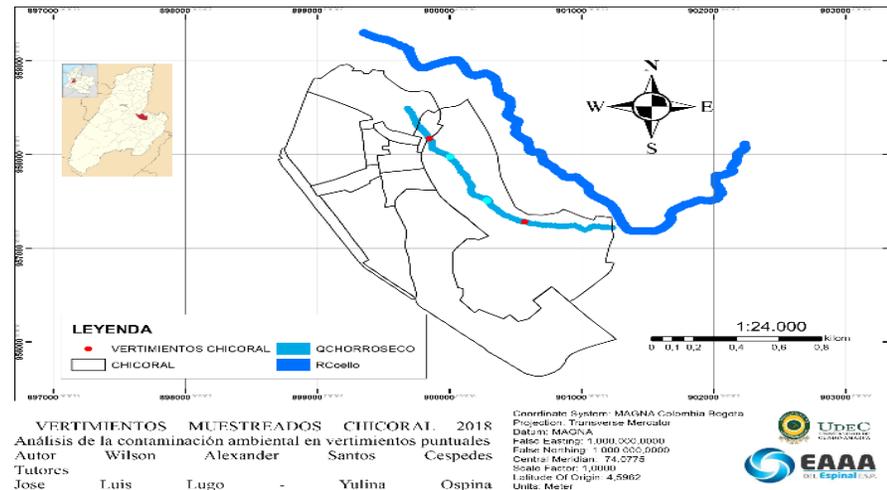
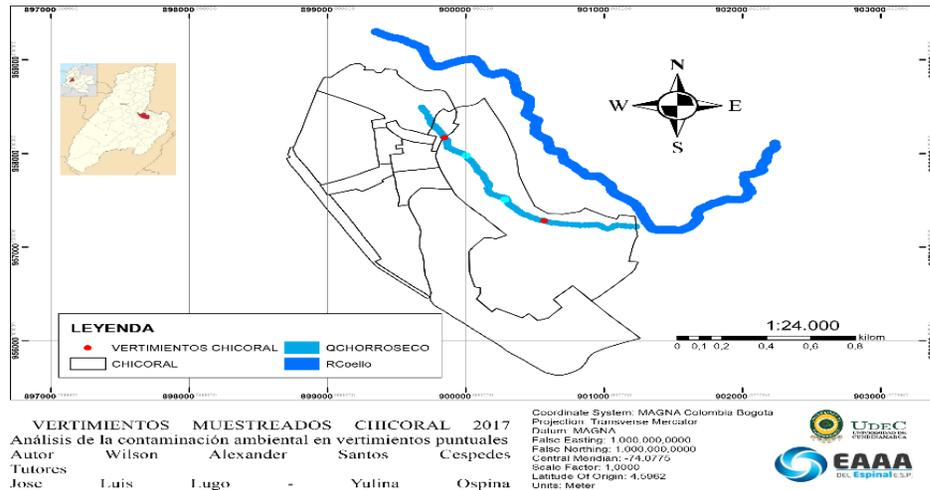


Figura 11 vertimientos muestreados chicoral 2017, 2018

En los años 2017 y 2018 las empresas encargadas de la ejecución de la caracterización de vertimientos en su informe de muestreo dan observación similar en el literal 8.2.1. y proceden a realizar los análisis en los puntos identificados en el año 2016.

9. ETAPA II IDENTIFICAR Y ANALIZAR LOS VERTIMIENTOS

MUESTREADÓS

El sistema de alcantarillado presenta fallas en su funcionamiento, ya que no cumple con los requisitos mínimos exigidos por el RAS 2000, según la evaluación elaborada en desarrollo del Plan Maestro de Alcantarillado, ejecutado en el 2005. En algunos sectores se construyó con pendientes mínimas, lo cual conlleva a problemas de velocidad por ir en contrapendiente y por consiguiente sedimentación en los tramos y pozos, descomposición de la materia orgánica y generación de olor ofensivo en el entorno. Teniendo claro lo anterior la mayoría de los pozos y tramos del alcantarillado se encuentra taponados y la falta de recursos para la optimización del sistema hace colapse en épocas de lluvia. Se puede establecer que el colector SUR transporta cerca de 1440 kg/día de DBO₅ Y 1110 Kg/día de SST, respetivamente de la carga total generada en el área urbana de Espinal (2022,7 y 1728,3) el 28.8% y el 35.6% sobrante se dirige hacia el colector sur. (Ballen Ruiz, 2012)

9.1.Resultados caracterización de vertimientos año 2016

Tabla 6 CARACTERIZACION 2016

vertimiento 2016	Caracterización AÑO 2016											
	PH	T °c	Conductividad µS/cm	mg O ₂ /L	Q L/s	mg Aceites y grasas	DBO mg O ₂ /L	DQO mg O ₂ /L	mg SST/L	NT U	mg ST/L	SSE D
Belén bajo	8,2	28,6	718,0	2,2	1,3	75,0	163,0	251,0	482,0	136,0	482,0	NA
calle 15	7,9	28,5	1400,0	0,9	14,3	46,0	130,0	636,0	233,0	250,0	844,0	NA
calle 14	7,9	31,7	442,0	1,2	3,3	25,0	201,0	664,0	51,0	31,8	624,0	NA
calle 11	8,0	28,6	422,0	2,1	5,2	10,0	149,0	395,0	68,0	57,0	468,0	NA
coltabaco	7,7	30,6	615,0	1,7	3,1	16,0	203,0	535,0	171,0	129,0	762,0	NA
calle 2	7,9	31,3	785,0	1,0	49,3	65,0	133,0	269,0	78,0	41,1	756,0	NA
Cafasur	8,0	29,4	810,0	2,5	59,5	42,0	80,0	216,0	77,0	41,4	600,0	NA
Carmen 1	7,9	30,6	685,0	1,3	0,8	51,0	214,0	629,0	187,0	230,0	794,0	NA
calle caliente	8,1	28,2	1120,0	2,0	0,3	26,0	28,0	72,1	144,0	83,3	592,0	NA

Fuente: AUTOR

la tabla 5 se evidencia los resultados de la toma de muestras realizadas el 26 de diciembre del año 2016 INFORME I 20918-20919-17 por ANASCOL SAS. Cada resultado proviene de un promedio realizado a través de 12 muestras tomadas, 60 minutos cada una a partir de las 7 am hasta las 7 pm en los puntos de vertimiento de ESPINAL Y CHICORAL.

La resolución 0631 del 17 de marzo del 2015 establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

El capítulo V parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas – ARD y de las aguas residuales (ARD-ARnD) de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales. Establece que con una carga mayor a 625 Kg/día y menor o igual a 3000 kg/día DBO5 los siguientes parámetros generales (MINAMBIENTE, 2014)

PARÁMETRO	UNIDADES	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS - ARD.	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS - ARD.
		Y AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS - ARnD DE LOS PRESTADORES DEL SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO, CON UNA CARGA MAYOR A 625,00 Kg/día Y MENOR O IGUAL A 3.000,00 Kg/día DBO ₅	Y AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS - ARnD DE LOS PRESTADORES DEL SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO, CON UNA CARGA MAYOR A 3.000,00 Kg/día DBO ₅
Generales			
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,0 ³	6,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	180,00	150,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	90,00	70,00
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	90,00	70,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	ml/L	5,00	5,00
Grasas y Aceites	mg/L	20,00	10,00
Compuestos Semivolátiles Fenólicos	mg/L		Análisis y Reporte
Fenoles Totales	mg/L		Análisis y Reporte
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte

figura 12 Parámetros 0631 del 2015 (MINAMBIENTE, 2014)

La EAAA del Espinal Tolima ESP contempla algunos usuarios en la resolución 1076 del 2015 y la 0631 del 2015 deben presentar una caracterización físico-químicos de sus aguas por presentar unas características diferentes al ser usuarios oficiales, industriales y especiales que deben cumplir los valores máximos permisibles presentes en la 0631 capítulo VIII VERTIMIENTOS PUNTUALES DE AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS (ARND) AL ALCANTARILLADO PÚBLICO. Los vertimientos puntuales de Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) al alcantarillado público deberán cumplir con los valores límites máximos permisibles para cada parámetro, establecidos a continuación (MINAMBIENTE, 2014).

PARÁMETRO	UNIDADES	VALORES LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Generales		
pH	Unidades de pH	5,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los

F-A-DOC-03 Versión 4 05/12/2014

Resolución No. **0631** del **17 MAR 2015** Hoja No. 27

"Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones"

PARÁMETRO	UNIDADES	VALORES LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
		vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales multiplicados por un factor de 1,50
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales multiplicados por un factor de 1,50.
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales multiplicados por un factor de 1,50.
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales multiplicados por un factor de 1,50.
Grasas y Aceites	mg/L	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales multiplicados por un factor de 1,50.
Compuestos Semivolátiles Fenólicos	mg/L	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales.
Fenoles Totales	mg/L	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales.
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	Se aplican las mismas exigencias establecidas para el parámetro respectivo en la actividad específica para los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales.

Figura 13 Valor máximos permisibles capítulo VIII (MINAMBIENTE, 2014)

9.1.1. CUMPLIMIENTO RESOLUCION 0631 DEL 2015 CAPITULO VIII

Tabla 7 Cumplimiento Normatividad Ambiental

RESOLUCIÓN 631 DE 2015 (marzo 17) Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.													
Vertimiento 2016	PH	T °c	Conductividad μ S/cm	mg O ₂ /L	Q L/s	mg Aceites y grasas	DBO mg O ₂ /L	DQO mg O ₂ /L	mg SST/L	NTU	mg ST/L	SSED mL/L	Grado de contaminación
	análisis y reporte		análisis y reporte		análisis y reporte		30	135	270	análisis y reporte		NA	
Belén bajo	91%	NA	NA	NA	NA	250%	121%	93%	357%	NA	NA	NA	182%
calle 15	88%	NA	NA	NA	NA	153%	96%	236%	173%	NA	NA	NA	149%
calle 14	87%	NA	NA	NA	NA	83%	149%	246%	38%	NA	NA	NA	121%
calle 11	89%	NA	NA	NA	NA	33%	110%	146%	50%	NA	NA	NA	86%
coltabaco	86%	NA	NA	NA	NA	53%	150%	198%	127%	NA	NA	NA	123%
calle 2	88%	NA	NA	NA	NA	217%	99%	100%	58%	NA	NA	NA	112%
Cafasur	89%	NA	NA	NA	NA	140%	59%	80%	57%	NA	NA	NA	85%
Carmen 1	87%	NA	NA	NA	NA	170%	159%	233%	139%	NA	NA	NA	157%
calle caliente	90%	NA	NA	NA	NA	87%	21%	27%	107%	NA	NA	NA	66%

Fuente: AUTOR

9.1.1.1. Análisis Tabla 6 Cumplimiento Normativa Ambiental

La anterior tabla muestra la aplicación de la normativa 0631 del 2015 capítulo VIII, los valores que estén en el rango de 1 y 100% indica el cumplimiento de la resolución, no obstante, los valores que están por encima del 100% sobrepasa los valores máximos permisibles establecidos en la resolución, cabe resaltar que los valores tomado en la caracterización corresponden al 26 de diciembre una fecha donde el municipio presenta mayores personas por la población flotante, a continuación se realizó un diagnóstico de los parámetros evaluados.

PH

se procede a partir del valor máximo que en este caso es 9, en todos los vertimientos muestreados en la caracterización presentan un valor por debajo del 100% cumpliendo la resolución, el valor más alto lo representa el barrio Belén bajo con un 91%, el barrio presenta la pendiente mínima que hay en las descargas domésticas y su topografía es cóncavo ocasionando la demora en la circulación del vertimiento, en años anteriores se ha presentado inundación grave por la poca capacidad de respuesta del alcantarillado frente a épocas lluviosas.

TEMPERATURA

No se especifica rangos máximos ni mínimos, pero se debe tener en cuenta por las condiciones climatológicas.

CONDUCTIVIDAD

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta por la habilidad o poder de conducir calor, electricidad o sonido.

OXÍGENO DISUELTO

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se debe tener en cuenta por los procesos de corrosión que se presenta en las tuberías, y para la vida acuática presente en el cuerpo receptor.

CAUDAL Q

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta por las pendientes bajas que presenta algunos barrios del Municipio del Espinal ocasionando inundaciones.

ACEITES Y GRASAS (mg)

La normatividad establece el rango de 30mg en aceites y grasas, los vertimientos muestreado presenta valores por debajo del 100% como son la calle 14, coltabaco, la calle 11 proveniente de los barrios, caballero y Góngora, zona centro 1 y Calle caliente centro 2 Chicoral, Arkabal Betania, presenta un alcantarillado en buenas condiciones, en las mayorías de los casos por las trampas de grasas en las viviendas de estos barrios y con buenas pendientes que hacen del flujo una rápida disposición, en cambio los demás barrios presentan valores que superan el 100% donde el máximo valor esta 2.5 veces del establecido en la normatividad, esto ocasiona enormes trastornos en el alcantarillado.

DBO₅

El rango establecido máximo permisible es de 135 mg O₂/L, los vertimientos que cumplen este criterio son calle 15, calle 2, Cafasur y Calle caliente, los demás están por encima de la normatividad hasta 1.5 veces lo establecido, un mayor rango de la DBO se genera por las aguas estancadas en el sistema de alcantarillado

DQO

El rango establecido es de 270 mg O₂/L, tres vertimientos están por debajo del 100% máximo permisible, un vertimiento está en el rango máximo como lo es la calle 2 de resto los demás vertimientos están por encima de lo que se establece en la norma hasta 2.36 veces de lo normal, se debe tener en cuenta que la DQO es mayor a la DBO, es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en el agua residual

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg SST/L)

El rango establecido es de 195 mg SST/L, cuatro de nueve vertimientos cumplen la norma y el vertimiento Belén bajo esta 3.57 veces por encima de lo establecido, algunas implicaciones que trae este aumento es la implicación de la transferencia de oxígeno entre organismos acuáticos que quedan cubiertos o enterrados bajo esta capa y la disminución de agentes desinfectantes del agua,

TURBIEDAD NTU

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta en el alcantarillado por la claridad u opacidad del agua, se relaciona con la pérdida de transparencia debido a partículas en suspensión y material coloidal.

Solidos sedimentables SSED(mL/L)

El rango máximo permisible establecido es de 7.5 mL/L para el año 2016 y 2017 no se encontraron medición de este parámetro.

9.2.Caracterización año 2017

Tabla 8 Caracterización año 2017

caracterización año 2017													
Vertimientos	PH	T °c	Conductividad µS/cm	mg O ₂ /L	Q L/s	mg Aceites y grasas	DBO ⁵ mg O ₂ /L	DQO mg O ₂ /L	mg SST/L	NTU	mg ST/L	SSED	
calle 17	7,1	30,9	920,0	3,0	0,8	51,0	133,0	141,0	122,0	48,2	399,0	NA	
Calle 15	7,8	37,4	1160,0	2,0	43,0	50,0	1064,0	1121,0	139,0	104,0	741,0	NA	
calle 14	8,1	29,7	1003,0	2,0	2,3	49,0	380,0	414,0	79,0	93,0	585,0	NA	
calle 11	8,6	31,0	850,0	2,0	52,7	51,0	532,0	628,0	114,0	76,0	543,0	NA	
coltabaco	7,5	29,9	745,0	ND	5,3	18,0	382,0	393,0	71,0	52,0	483,0	NA	
calle 2	8,0	31,0	1150,0	1,0	105,9	33,0	380,0	400,0	107,0	8,0	621,0	NA	
Cafasur	7,2	30,1	748,0	2,5	70,9	28,0	177,0	228,0	114,0	101,0	551,0	NA	
Carmen 2	7,9	30,0	876,0	2,0	2,6	40,0	887,0	897,0	364,0	216,0	816,0	NA	
calle caliente	7,5	29,3	713,0	2,0	0,1	87,0	152,0	221,0	88,0	91,0	537,0	NA	

Fuente: autor

9.2.1. CUMPLIMIENTO RESOLUCION 0631 DEL 2015 CAPITULO VIII

Tabla 9 Cumplimiento Normatividad ambiental 2017

RESOLUCIÓN 631 DE 2015 (marzo 17) Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.													
Vertimientos	PH	T °c	Conductividad µS/cm	mg O ₂ /L	Q L/s	mg	DBO	DQO	mg SST/L	NTU	mg ST/L	SSED	Grado de contaminación
						Aceites y grasas	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L					
		análisis y 9 reporte	análisis y reporte	análisis y reporte	análisis y reporte	30	135	270	135	análisis y reporte	análisis y reporte	7,5	
Belén bajo	78%	NA	NA	NA	NA	170%	99%	52%	90%	NA	NA	NA	98%
Calle 15	87%	NA	NA	NA	NA	167%	788%	415%	103%	NA	NA	NA	312%
calle 14	90%	NA	NA	NA	NA	163%	281%	153%	59%	NA	NA	NA	149%
calle 11	96%	NA	NA	NA	NA	170%	394%	233%	84%	NA	NA	NA	195%
coltabaco	83%	NA	NA	NA	NA	60%	283%	146%	53%	NA	NA	NA	125%
calle 2	88%	NA	NA	NA	NA	110%	281%	148%	79%	NA	NA	NA	141%
Cafasur	80%	NA	NA	NA	NA	93%	131%	84%	84%	NA	NA	NA	95%
Carmen 1	88%	NA	NA	NA	NA	133%	657%	332%	270%	NA	NA	NA	296%
calle caliente	83%	NA	NA	NA	NA	290%	113%	82%	65%	NA	NA	NA	127%

Fuente: Autor

9.2.2. Análisis tabla 8 cumplimiento normatividad ambiental

La anterior tabla muestra la aplicación de la normativa 0631 del 2015 capítulo VIII, los valores que estén en el rango de 1 y 100% indica el cumplimiento de la resolución, no obstante, los valores que están por encima del 100% sobrepasa los valores máximos permisibles establecidos en la resolución, cabe resaltar que los valores tomado en la caracterización corresponden al 30 de agosto del 2017, este día se presentó en diferentes horas una precipitación promedio a 14 mm por metro cuadrado lo que aumenta o disminuye algunas concentraciones, a continuación se realizó un diagnóstico de los parámetros evaluados.

PH

se procede a partir del valor máximo que en este caso es 9, en todos los vertimientos muestreados en la caracterización presentan un valor por debajo del 100% cumpliendo la resolución, el valor más alto lo representa el barrio Belén bajo con un 91%, el barrio presenta la pendiente mínima que hay en las descargas domésticas y su topografía es cóncavo ocasionando la demora en la circulación del vertimiento, en años anteriores se ha presentado inundación grave por la poca capacidad de respuesta del alcantarillado frente a épocas lluviosas.

TEMPERATURA

No se especifica rangos máximos ni mínimos, pero se debe tener en cuenta por las condiciones climatológicas.

CONDUCTIVIDAD

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta por la habilidad o poder de conducir calor, electricidad o sonido.

OXÍGENO DISUELTO

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se debe tener en cuenta por los procesos de corrosión que se presenta en las tuberías, y para la vida acuática presente en el cuerpo receptor.

CAUDAL Q

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta por las pendientes bajas que presenta algunos barrios del Municipio del Espinal ocasionando inundaciones.

ACEITES Y GRASAS (mg)

La normatividad establece el rango de 30mg en aceites y grasas, frente a una comparación al año 2016 donde cuatro vertimientos cumplían la normatividad ambiental, en el año 2017 solo dos vertimientos cumplen por debajo de 100% los cuales son el vertimiento de coltabaco y Cafasur. Teniendo una disminución el vertimiento belén bajo de 2.5 veces año 2016 a 1.7 veces en el año 2017, y teniendo un aumento el vertimiento calle caliente donde el año 2016 cumplía con la normativa y en año 2017 aumenta 2.9 veces, se puede deducir que las condiciones climatológicas aumentaron las concentraciones.

DBO₅

El rango establecido máximo permisible es de 135 mg O₂/L, en una comparación al año 2016 solamente un vertimiento del año 2017 cumple el rango frente al año anterior donde se evidenciaba 4 vertimiento cumpliendo el parámetro, se observa un dato importante en el vertimiento calle 15 el cual supera 7.88 veces la contaminación incumpliendo la normatividad y para el año anterior la cumplía, como observación este vertimiento rebosa el alcantarillado a los barrios que descargar sobre esta red.

DQO

El rango establecido es de 270 mg O₂/L, los tres vertimientos del 2016 cumplen el rango establecido en el 2017, pero es importante decir que el DQO siempre debe ser mayor que la DBO, hay valores que triplican la demanda química de oxígeno impidiendo la cantidad de oxígeno necesario para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en el agua residual

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg SST/L)

El rango establecido es de 195 mg SST/L, en el año 2016 solamente 4 vertimientos cumplían el rango establecido, para el año 2017 7 de 9 vertimientos cumplían la normatividad en SST, el vertimiento calle caliente en el año anterior no cumplía y para el año 2017 continúa incumpliendo la 0631 del 2015, se puede concluir que presenta obstrucciones dentro del alcantarillado al saber que este vertimiento recoge las aguas del centro de Chicoral, en cambio en el espinal las condiciones climáticas ayudaron en la disminución de la concentración de mg SST/L. Donde solo un vertimiento incumplía la norma por 0.05%.

TURBIEDAD NTU

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta en el alcantarillado por la claridad u opacidad del agua, se relaciona con la pérdida de transparencia debido a partículas en suspensión y material coloidal.

Solidos sedimentables SSED(mL/L)

El rango máximo permisible establecido es de 7.5 mL/L para el año 2016 y 2017 no se encontraron medición de este parámetro.

9.3.Caracterización año 2018

Tabla 10 Caracterización año 2018

Vertimiento	caracterización año 2017											
	PH	T °c	Conductividad µS/cm	mg O ₂ /L	Q L/s	mg Aceites y grasas	DBO ⁵ mg O ₂ /L	DQO mg O ₂ /L	mg SST/L	NTU	mg ST/L	SSED mg/L
Calle 17	7,5	27,7	1264,0	2,3	0,4	71,0	468,0	200,0	154,0	155,0	672,0	5,0
calle 15	7,6	31,1	1102,0	2,3	18,1	61,0	224,0	468,0	101,5	90,0	672,0	3,0
calle 14	7,6	31,2	994,0	2,4	2,1	56,0	211,0	633,0	85,0	94,0	566,0	0,5
calle 11	7,9	27,9	1099,0	2,6	18,2	67,0	112,0	188,0	26,5	54,0	378,0	0,1
coltabaco	7,5	28,1	1072,0	2,6	3,6	41,0	118,0	308,0	27,0	44,5	427,0	0,1
calle 2	7,6	28,0	829,0	0,0	76,3	49,0	157,0	267,0	48,0	80,0	472,0	4,0
Cafasur	7,6	30,1	1271,0	0,0	38,9	28,0	136,0	320,0	54,5	660,0	512,0	2,0
Carmen	7,2	31,6	1001,0	1,2	0,7	43,0	302,0	672,0	111,0	130,0	621,0	2,0
calle caliente	7,8	30,1	1433,0	0,1	0,2	77,0	366,0	722,0	206,0	160,0	837,0	1,8

Fuente: Autor

9.3.1. CUMPLIMIENTO RESOLUCION 0631 DEL 2015 CAPITULO VIII

Tabla 11 cumplimiento Normativa Ambiental

RESOLUCIÓN 631 DE 2015 (marzo 17) Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.													
Vertimiento	PH	T °c	Conductividad µS/cm	mg O ₂ /L	Q L/s	mg Aceites y grasas	DBO mg O ₂ /L	DQO mg O ₂ /L	mg SST/L	NTU	mg ST/L	SSED	Grado de contaminación
	análisis y 9 reporte	análisis y reporte	análisis y reporte	análisis y reporte	análisis y reporte	30	135	270	135	análisis y reporte	análisis y reporte	7,5	
Belén bajo	83%	NA	NA	NA	NA	237%	347%	74%	114%	NA	NA	67%	171%
calle 15	84%	NA	NA	NA	NA	203%	166%	173%	75%	NA	NA	40%	140%
calle 14	85%	NA	NA	NA	NA	187%	156%	234%	63%	NA	NA	7%	145%
calle 11	87%	NA	NA	NA	NA	223%	83%	70%	20%	NA	NA	1%	97%
coltabaco	84%	NA	NA	NA	NA	137%	87%	114%	20%	NA	NA	1%	88%
calle 2	84%	NA	NA	NA	NA	163%	116%	99%	36%	NA	NA	53%	100%
Cafasur	84%	NA	NA	NA	NA	93%	101%	119%	40%	NA	NA	27%	87%
Carmen 1	80%	NA	NA	NA	NA	143%	224%	249%	82%	NA	NA	27%	156%
calle caliente	87%	NA	NA	NA	NA	257%	271%	267%	153%	NA	NA	24%	207%

Fuente: Autor

La anterior tabla muestra la aplicación de la normativa 0631 del 2015 capítulo VIII, los valores que estén en el rango de 1 y 100% indica el cumplimiento de la resolución, no obstante, los valores que están por encima del 100% sobrepasa los valores máximos permisibles establecidos en la resolución, cabe resaltar que los valores tomado en la caracterización corresponden al 14 de septiembre del 2018, este día se presentó condiciones climatológicas de tiempo seco, a continuación se realizó un diagnóstico de los parámetros evaluados.

PH

se procede a partir del valor máximo que en este caso es 9, en todos los vertimientos muestreados en la caracterización presentan un valor por debajo del 100% cumpliendo la resolución, el valor más alto lo representa el barrio Belén bajo con un 91%, el barrio presenta la pendiente mínima que hay en las descargas domésticas y su topografía es cóncavo, en años anteriores se ha presentado inundación grave por la poca capacidad de respuesta del alcantarillado frente a épocas lluviosas.

TEMPERATURA

No se especifica rangos máximos ni mínimos, pero se debe tener en cuenta por las condiciones climatológicas.

CONDUCTIVIDAD

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta por la habilidad o poder de conducir calor, electricidad o sonido.

OXÍGENO DISUELTO

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se debe tener en cuenta por los procesos de corrosión que se presenta en las tuberías, y para la vida acuática presente en el cuerpo receptor.

CAUDAL Q

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta en el alcantarillado por las pendientes bajas que presenta algunos barrios del Municipio del Espinal.

ACEITES Y GRASAS (mg)

La normatividad establece el rango de 30mg en aceites y grasas, para el año 2018 solamente un vertimiento cumplía el rango establecido el cual era Cafasur donde el año anterior con el mismo valor cumplía. En este año 8 vertimientos incumplían y en una comparación con los dos años anteriores resulto siendo el año 2016 donde 4 vertimientos acataban la norma, se puede deducir que el caudal era muy mínimo por ende la concentración aumentaba.

DBO₅

El rango establecido máximo permisible es de 135 mg O₂/L, dos vertimientos de 9 cumplían el rango establecido, una vez más lo valores están por encima de la norma siendo el barrio Belén bajo con una concentración 3.47 veces mayor y la DBO presenta valor por encima de la DQO.

DQO

El rango establecido es de 270 mg O₂/L, para el año 2017 nuevos vertimientos cumplen el rango establecido los cuales son Belén bajo, calle 11 y calle 2, pero es importante decir que el DQO siempre debe ser mayor que la DBO, hay valores que triplican

la demanda química de oxígeno impidiendo la cantidad de oxígeno necesario para oxidar toda la materia orgánica y oxidable presente en el agua residual

SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (mg SST/L)

El rango establecido es de 195 mg SST/L. siete vertimientos cumplen el rango establecido (6 del espinal y uno de Chicoral) aunque algunos son los mismos que cumplen desde el año 2016 otros vertimientos cumplieron este parámetro presentando concentraciones mínimas, esto se debe al poco caudal que contiene la red de alcantarillado en este tiempo seco y mucho de los sólidos quedan atrapados, al momento de una precipitación aumentara el caudal junto con la concentración de SST.

TURBIEDAD NTU

No se especifica rangos máximos ni mínimos, se tiene en cuenta en el alcantarillado por la claridad u opacidad del agua, se relaciona con la pérdida de transparencia debido a partículas en suspensión y material coloidal.

SOLIDOS SEDIMENTABLES SSED(mL/L)

El rango máximo permisible establecido es de 7.5 mL/L, en el año 2018 la empresa encargada CGA S.A.S. mide el parámetro de sólidos sedimentables, no se puede realizar comparación frente a otros años porque no hay datos de este parámetro. Se evidencia que todos los vertimientos cumplen con lo exigido.

9.2. GRADO DE CONTAMINACION 2016, 2017, 2018

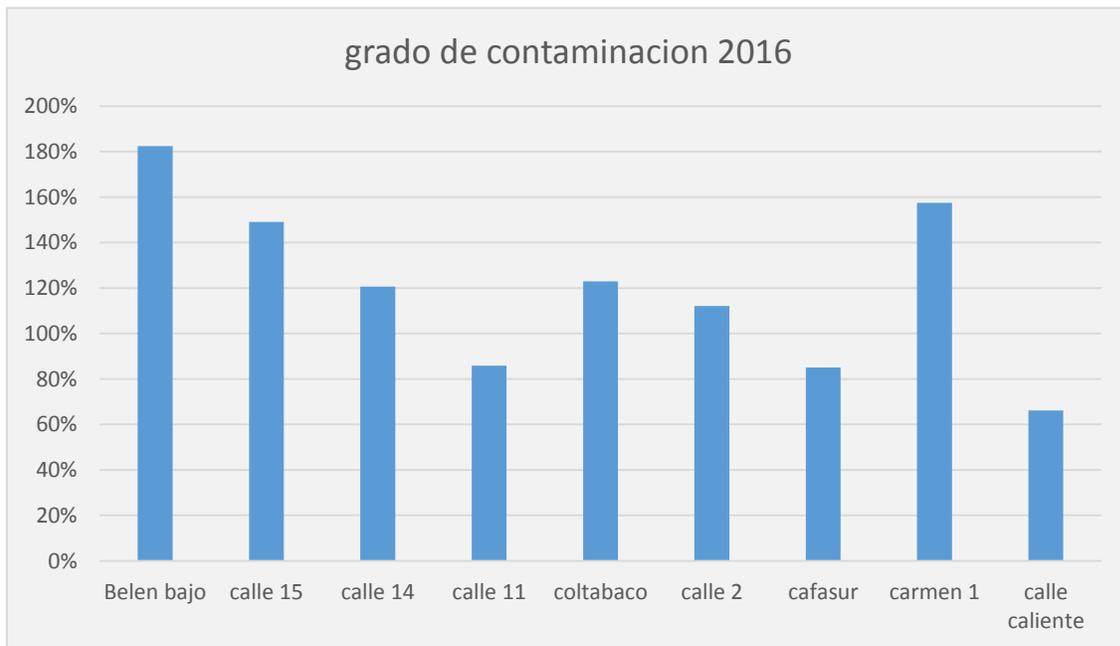


Figura 14 Grado de contaminación 2016

Fuente: Autor

En el año 2016 la contaminación más alta fue en el vertimiento calle caliente teniendo 2.07 veces lo establecidos por la resolución 0631 del 2015, tres vertimientos los cuales son calle 11, coltabaco y Cafasur cumplen con los parámetros establecidos los demás vertimientos, si se realiza un promedio de los vertimientos a los cuerpos receptores se puede decir que se vierten 0.20 veces lo establecido en la resolución. Cabe resaltar que en los datos correspondientes no muestrearon sólidos sedimentables.

Según CORTOLIMA todos los vertimientos muestreados pagan tasa retributiva al superar los parámetros Kg/año de DBO y SST establecidos cada año. Con la construcción del colector norte se tratará la quebrada espinal y guayabal disminuyendo la cantidad de vertimientos a uno solo, dando cumplimiento a lo establecido en el PSMV en reducción de vertimientos puntuales.

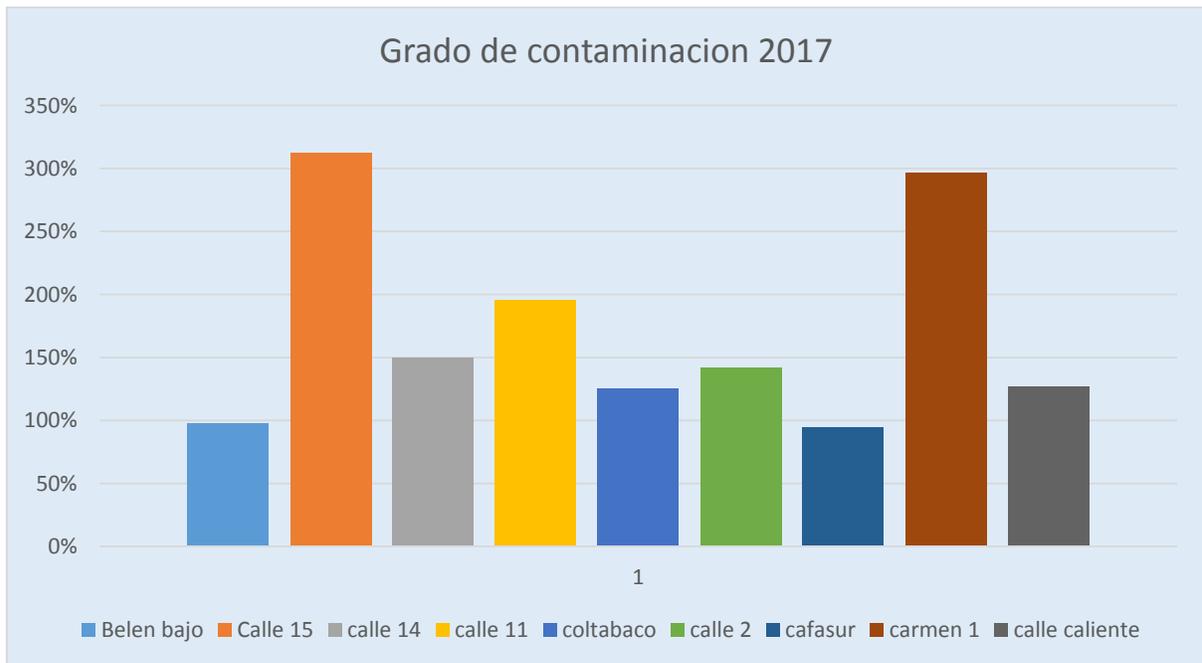


Figura 15 Grado contaminación 2017

Fuente: Autor

Para el año 2017 dos vertimientos cumplieron con el criterio exigido en la resolución 0631 del 2015 y siete vertimientos sobrepasaron los valores máximos permisibles otorgados en el capítulo VIII, las dos descargas con mayor grado es la calle 15 y el Carmen 1 de Chicoral con valores de 3.12 y 2.96 veces de los parámetros establecidos, de acuerdo a lo anterior si se realiza un promedio evidenciamos que la carga recibida en los cuerpos receptores es 0.71 veces lo establecido en la resolución. Cabe resaltar que en los datos correspondientes no muestrearon solidos sedimentables.

Según CORTOLIMA todos los vertimientos muestreados pagan tasa retributiva al superar los parámetros Kg/año de DBO y SST establecidos cada año. Con la construcción del colector norte se tratará la quebrada espinal y guayabal disminuyendo la cantidad de vertimientos a uno solo, dando cumplimiento a lo establecido en el PSMV en reducción de vertimientos puntuales.

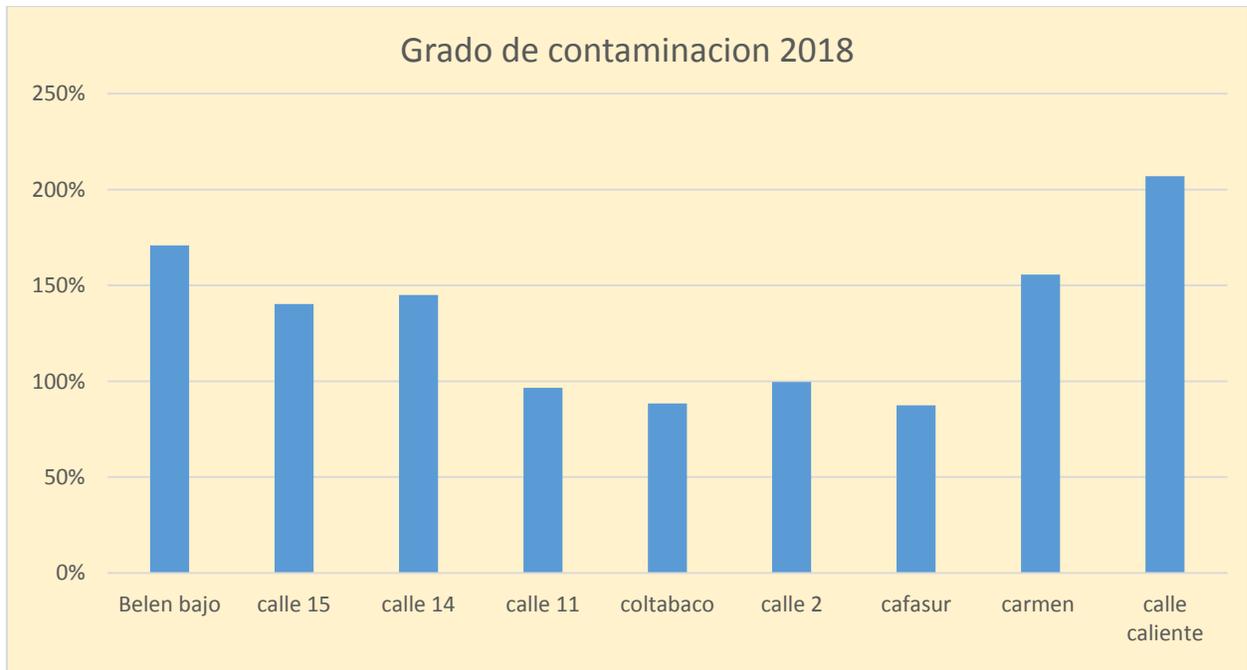


Figura 16 Grado contaminación 2018

Fuente: Autor

El año 2018 los resultados arrojaron que cuatro vertimientos cumplieron lo establecido en la resolución 0631 del 2015, de los tres años el 2018 fue el mejor de todos al tener mayores puntos de descargas por debajo o igual al 100% de los parámetros generales, mientras el vertimiento calle caliente tuvo el mayor grado con un 2.07 veces de lo establecido. De acuerdo a lo anterior si se realiza un promedio evidenciamos que la carga recibida en los cuerpos receptores es 0.32 veces lo establecido en la resolución. Cabe resaltar que en los datos correspondientes muestrearon solidos sedimentables mientras que en los anteriores no.

10. DETERMINAR ALGUNAS ACCIONES DE INTERVENCIÓN DE LA
CONTAMINACIÓN A LA QUEBRADA ESPINAL Y QUEBRADA CHORRO
SECO

ETAPA III DIAGNOSTICO AÑO 2016, 2017Y 2018.

La caracterización de vertimiento se ejecuta una vez al año es por eso que este documento contiene la información recopilada de un día, a partir de esto la empresa realiza cálculos en el pago de tasa retributiva de los parámetros que exige el ente ambiental en este caso CORTOLIMA en Kg/año.

De acuerdo a los datos promediados, el grado de contaminación y los factores que influyeron en el aumento o disminución de las concentraciones, es prudente decir, en el año 2016 la caracterización se realizó después de un día festivo como lo fue el 25 de diciembre muchas personas llegan de visita y la población de 75 mil habitantes aumenta significativamente. En estas fechas la planta de tratamiento de agua potable no tiene la capacidad de la demanda hídrica, el tanque de 3200 metros cúbicos no abastece la demanda de la población flotante aumentando el caudal de las descargas como se evidencia en la **tabla 6** donde el caudal fue el más alto de los tres años monitoreados.

Para el año 2017 el muestreo se realizó con condiciones climáticas no favorables donde se tuvieron precipitación durante el día hasta un tope de 14 mm por metro cuadrado, no eran días festivos ni fechas donde aumentara la población, pero este factor climatológico aumenta el caudal y los obstáculos que se adhieren en la tubería son arrastrados de tal forma que la concentración se ve alterada como se puede evidenciar en la **tabla 8** donde muestra elevadas concentraciones de DBO SST y CAUDAL.

El año 2018 la toma de muestra realizada el 14 de septiembre del mismo año se evidencio en los reportes entregados por el laboratorio encargado y certificado por el IDEAM un factor climático de tiempo seco, se evidencia en la **tabla 10** que el caudal frente a otros años es muy poco, pero la concentración es muy elevada, al tener un caudal tan pequeño la concentración aumenta, en cambio si el caudal aumentara la concentración se diluye. Unas de las observaciones que se realiza para la caracterización en años futuros es que se realiza en tiempo seco dando con precisión la contaminación ejercida por los usuarios oficiales e industriales.

10.1. Acciones estratégicas de carácter social e ingeniería

La contaminación ejercida no se puede subsanar a partir de solamente las buenas practicas por la comunidad, aunque la quebrada tenga la capacidad de asimilar la contaminación depositada por la población que no es tan grande como lo puede ser una contaminación industrial las obras de carácter de ingeniería pueden mejorar el sistema de la red alcantarillado como se demuestra en el siguiente diagrama.

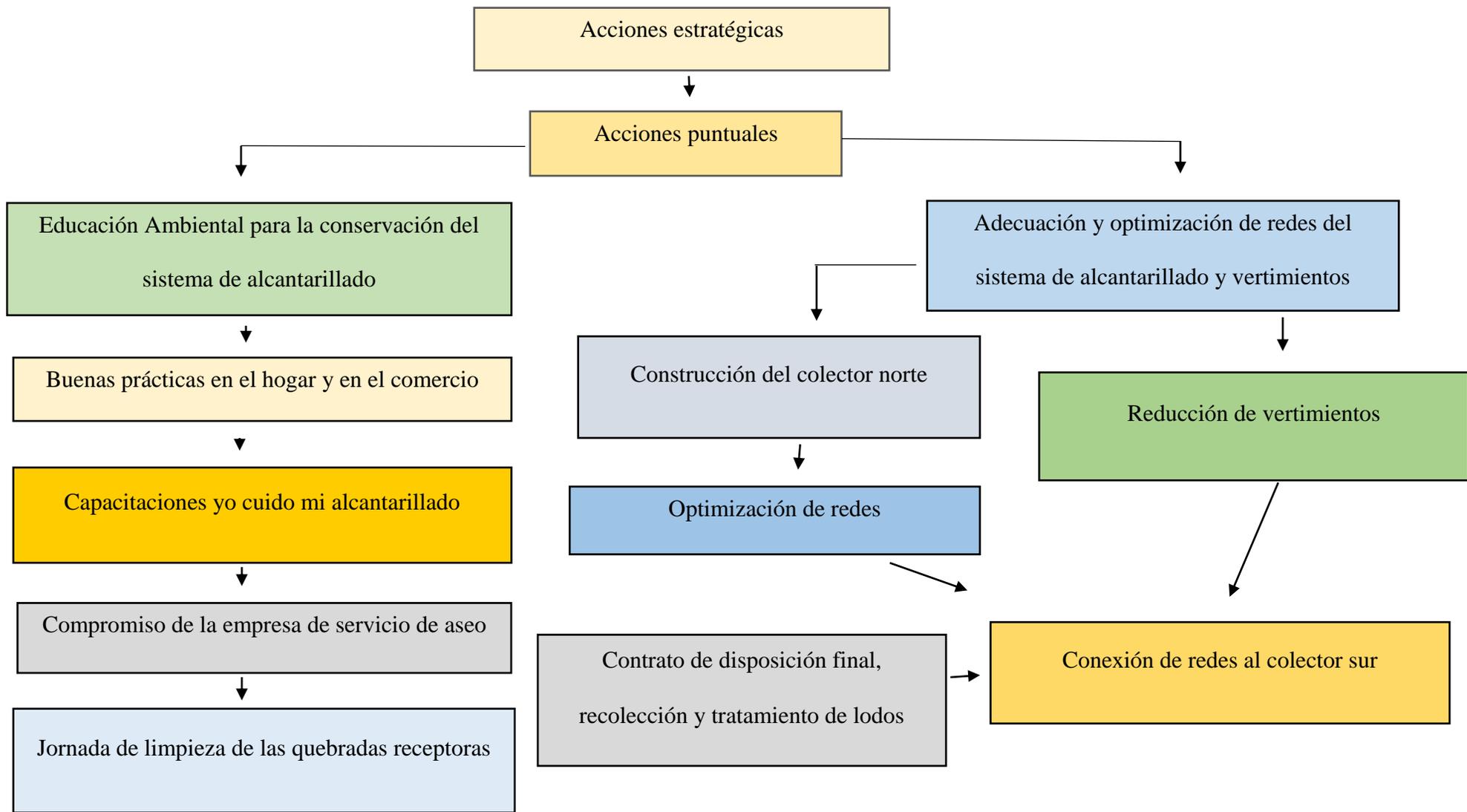


Figura 17 Acciones estratégicas

Fuente: Autor

11. CONCLUSIONES

Como resultado del análisis realizado es posible concluir que existe una relación directa con el ambiente, el aumento de la población y la expansión urbanística que afecta directamente en los vertimientos aumentando la concentración de los contaminantes que a la vez afectan el cuerpo de agua, aunque tenga la capacidad de asimilar la contaminación depositada. Igualmente se determinó que la Empresa cuenta con falencias en los tramos del sistema de alcantarillado se evidencia por los pocos puntos de vertimientos que circula el agua doméstica.

Este trabajo será como instrumento para la EAAA ESP, los entes institucionales, la comunidad y empresas del sector industrial Para poner en marcha procesos de recuperación de las quebradas receptoras, la optimización del alcantarillado y algo fundamental como es el cuidado del sistema de alcantarillado por parte de la comunidad siendo la más beneficiada

Finalmente, los objetivos propuestos en este análisis se llevaron a cabo cumpliendo el criterio impuesto por la Coordinadora de la Gestión Ambiental de la Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo del Espinal E.S.P... cumpliendo lo estipulado en la resolución 1753 del 2013 artículo 2 presentando los avances de cumplimiento del PSMV literal e para los años 2016, 2017, 2018 y como un documento base para los años restantes de vigencia del plan de saneamiento y manejo de vertimientos de la EAAA.

12. RECOMENDACIÓN

Se determina que la Empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo del Espinal Tolima E.S.P... debe retomar los compromisos adquiridos dentro del plan de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV, como es la construcción del colector norte que recibirá todos los vertimientos y ayudará a la reducción de las descargas directas por parte de las viviendas de la zona norte del Municipio del Espinal, de igual forma es importante que la comunidad se empodere de los procesos liderados por la EAAA E.S.P... que se consolide una cultura de organización y manejo adecuado de los residuos sólidos que son dispuestos en cada uno de los pozos y sumideros, y los establecimientos establezcan sistemas de tratamiento previos como trampas de sólidos, sedimentos, lodos y trampas de grasas para no contaminar el sistema de alcantarillado y por el contrario contribuir el cuidado del mismo.

13. Bibliografía

- Ballen Ruiz, G. P. (2012). *Complementacion del PSMV*. Espinal Tolima .
- Chalarca Rodriguez, D. A., Mejia Ruiz, R., & Aguirre Ramirez, N. J. (2007). Aproximación a la determinación del impactode los vertimientos de las aguas residuales domésticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad del agua de la cienaga. *Facultad de Ingenieria*, 18.
- MINAMBIENTE. (2014). *Resolucion 0631 del 2015*. Bogota Distrito Capital.
- Ospina jiménez, Y. C. (2018). *PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA*. ESPINAL TOLIMA.
- Ospina Jimenez, Y. C. (2019). *Análisis del sector de caracterizacion 2019*. Espinal Tolima.(2013). *Plan de Gestión Ambiental Regional del Tolima*. Tolima.
- Sánchez, F., Marin, R., Guzmán, H., Verdugo, N., Domínguez, E., García, M., . . . Cortés, G. (2005). *El agua*. Bogota.
- Delgado Gómez, P. (26 de 07 de 2018). Lo que falta en suministro de agua y alcantarillado en Colombia. *PARA 2030 LA COBERTURA DEBE SER UNIVERSAL*.
- Espigares Garcia, M., & Pérez López, J. A. (1985). *Aspectos sanitarios del estudio de las aguas*. Granada España: Granada : Universidad, [1985].
- Colombia, Presidente de la República, *Decreto 1076*, (26, mayo, 2015). Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Diario oficial*. Bogotá, pp. 208-426
- Pacheco, A. (2012). *Seguimiento a las metas individuales del plan de saneamiento y manejo de vertimientos (psmv) de pailitas, cesar* (Tesis de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia.
- Rodríguez, E. (2018). *Promoción de prácticas de uso y manejo sostenible de la quebrada espinal con la comunidad de la ronda poblada mediante un plan de educación ambiental en el municipio del espinal (Tolima)* (Tesis de maestría). Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

Hernández, A., y Macías, J., Saneamiento ambiental y protección de corrientes., Editorial Félix Varela, La Habana, 2003, pp. 20-65.

Torres, Patricia, Cruz, Camilo Hernán, & Patiño, Paola Janeth. (2009). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano: Una revisión crítica. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(15, Suppl. 1), 79-94

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico, *Resolución CRA 151*, (23 de Enero 2001). Regulación integral de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

Dourojeanni A & Jouravlev A. (1999). Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. *Revista de la CEPAL* (53), 27-40.

República de Colombia, *Decreto 2667*, (21 de Diciembre de 2012). Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.

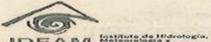
14. ANEXO

Anexo 1 informe vertimiento 2016



ANASCOL SAS
INSTITUTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
Y SERVICIOS ASOCIADOS

INFORME I 20927 -17



IDEAM
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AMBIENTALES

Página 1 de 7

<p>CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.</p> <p>FECHA MUESTREO: 28 de diciembre de 2016</p> <p>FECHA INGRESO MUESTRA: 30 de diciembre de 2016</p> <p>FECHA DEL INFORME: 17 de enero de 2017</p> <p>TIPO DE MUESTREO: Compuesto - 12 horas</p> <p>HORA DE MUESTREO: 07:00 - 18:00 horas</p> <p>CÓDIGO TIPO DE MUESTRA: 20927 Agua Residual Vertimiento Carmen # 1</p>	<p>NIT: 890704204-7</p> <p>CONTACTO: Andrea Forero</p> <p>TELÉFONO: 3204848774</p> <p>DIRECCIÓN: Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima</p> <p>ACTIVIDAD: 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos</p> <p>INFORME: Original</p> <p>COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 12' 59,3" N - 74° 58' 41,6" W 403 manm</p>	<p>FECHA DEL INFORME: 17 de enero de 2017</p> <p>TIPO DE MUESTRA: Agua Residual</p> <p>LUGAR DE MUESTREO: Vertimiento Carmen # 1</p>
---	---	---

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S., realizó el 28 de diciembre de 2016 en el vertimiento Carmen # 1, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el punto Carmen # 1, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (F10087 - Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y desechar; recolectada en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el rebote, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo) el tiempo en que se demora tomar el citado volumen. Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 14:00 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0091), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno - DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fisicoquímico general: Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a ≤ 6°C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido y soleado, con nubosidad promedio de 2/8. Los resultados de la verificación del pH metro en campo fueron 4,01 y 7,01 unidades, efectuada a las 06:50 horas.

El vertimiento corresponde al agua residual generada en el corregimiento de Chicalar, municipio del Espinal, Tolima. El agua presenta coloración grisácea, se observa material flotante, espuma y traza de grasas y aceites, se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y aforo de caudal se realiza en una tubería en concreto de 16". De acuerdo a la información suministrada por el personal de campo, el punto de monitoreo está a aproximadamente 10 m del cuerpo de agua.

Carrera 72A No 01-04 Fernandía, Bogotá D.C. - Tel: 015 05 28 7410 46 00 / 603 72 97 - Correo: ideam@ideam.gov.co / ideam@anascollas.com / www.ideam.gov.co / www.anascollas.com



ANASCOL SAS
INSTITUTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
Y SERVICIOS ASOCIADOS

INFORME I 20928 -17



IDEAM
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AMBIENTALES

Página 1 de 7

<p>CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.</p> <p>FECHA MUESTREO: 28 de diciembre de 2016</p> <p>FECHA INGRESO MUESTRA: 30 de diciembre de 2016</p> <p>FECHA DEL INFORME: 17 de enero de 2017</p> <p>TIPO DE MUESTREO: Compuesto - 12 horas</p> <p>HORA DE MUESTREO: 08:00 - 20:00 horas</p> <p>CÓDIGO TIPO DE MUESTRA: 20928 Agua Residual Vertimiento Calle Caliente</p>	<p>NIT: 890704204-7</p> <p>CONTACTO: Andrea Forero</p> <p>TELÉFONO: 3204848774</p> <p>DIRECCIÓN: Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima</p> <p>ACTIVIDAD: 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos</p> <p>INFORME: Original</p> <p>COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 12' 36,5" N - 74° 50' 22,2" W</p>	<p>FECHA DEL INFORME: 17 de enero de 2017</p> <p>TIPO DE MUESTRA: Agua Residual</p> <p>LUGAR DE MUESTREO: Vertimiento Calle Caliente</p>
---	--	---

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S., realizó el 28 de diciembre de 2016 en el Vertimiento Calle Caliente, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el Vertimiento Calle Caliente, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (F10087 - Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y desechar; recolectada en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el rebote, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo) el tiempo en que se demora tomar el citado volumen. Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 18:00 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0091), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno - DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fisicoquímico general: Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a ≤ 6°C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido, con nubosidad promedio de 4/8. Los resultados de la verificación del pH metro en campo fueron 4,01 y 7,00 unidades, efectuada a las 07:45 horas.

El vertimiento corresponde al agua residual generada en el corregimiento de Chicalar, municipio del Espinal, Tolima. El agua presenta color gris y se observa traza de grasas y aceites, material flotante en gran proporción correspondiente a residuos de alimentos; se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y aforo de caudal se realiza en una tubería en concreto, sin revestimiento, en avanzado estado de deterioro y con acumulación de algas en su interior, se

Carrera 72A No 01-04 Fernandía, Bogotá D.C. - Tel: 015 05 28 7410 46 00 / 603 72 97 - Correo: ideam@ideam.gov.co / ideam@anascollas.com / www.ideam.gov.co / www.anascollas.com

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P. **NIT:** 890704204-7
FECHA MUESTREO: 30 de diciembre de 2016 **CONTACTO:** Andrea Forero
FECHA INGRESO MUESTRA: 02 de enero de 2017 **TELÉFONO:** 3204848774
FECHA DEL INFORME: 19 de enero de 2017 **DIRECCIÓN:** Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima
TIPO DE MUESTREO: Compuesto - 12 horas **ACTIVIDAD:** 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos
HORA DE MUESTREO: 04:30 - 16:30 horas **INFORME:** Original
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA LUGAR DE MUESTREO COORDENADAS GEOGRÁFICAS
 20920 Agua Residual Vertimiento Pozo Belón Bajo 4° 09' 00,2" N - 74° 53' 42,6" W

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S., realizó el 30 de diciembre de 2016 en el Vertimiento Pozo Belón Bajo, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el Vertimiento Pozo Belón Bajo, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (PT0087 - Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y desechar; recolectarla en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo) el tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 10.00 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0091), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno - DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fisicoquímico general: Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a ≤ 6°C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido, con nubosidad promedio de 7/8. Los resultados de la verificación del pH metro en campo fueron 4,01 y 7,00 unidades, efectuada a las 04:15 horas.

El agua residual proviene de viviendas, áreas de comercio y aguas de escorrentía. El agua presenta color gris, se observa material flotante y trazas de grasas y aceites; se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y almacenamiento se realiza en una caja de concreto sin revestimiento, ubicada en la parte trasera de una vivienda, terreno sin

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P. **NIT:** 890704204-7
FECHA MUESTREO: 30 de diciembre de 2016 **CONTACTO:** Andrea Forero
FECHA INGRESO MUESTRA: 02 de enero de 2017 **TELÉFONO:** 3204848774
FECHA DEL INFORME: 19 de enero de 2017 **DIRECCIÓN:** Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima
TIPO DE MUESTREO: Compuesto - 12 horas **ACTIVIDAD:** 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos
HORA DE MUESTREO: 07:00 - 19:00 horas **INFORME:** Original
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA LUGAR DE MUESTREO COORDENADAS GEOGRÁFICAS
 20922 Agua Residual Pozo Calle 15 4° 09' 06,66" N - 74° 53' 26,66" W 325 msnm

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S., realizó el 30 de diciembre de 2016 en el Pozo Calle 15, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el Pozo calle 15, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (PT0087 - Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y desechar; recolectarla en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo) el tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 13:00 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0091), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno - DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fisicoquímico general: Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a ≤ 6°C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido, con nubosidad promedio de 3/8. Los resultados de la verificación del pH metro en campo fueron 4,01 y 7,00 unidades, efectuada a las 04:50 horas.

El agua residual proviene de las viviendas e industrias ubicadas en el barrio Rondón del municipio del Espinal, así como aguas de escorrentía. Presenta color café, se observa material flotante, sólidos suspendidos y sedimentables, hay presencia de espumas y residuos ordinarios cerca al punto de monitoreo; se percibe fuerte olor a materia orgánica en descomposición. La

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.
FECHA MUESTREO: 30 de diciembre de 2016
FECHA INGRESO MUESTRA: 02 de enero de 2017
FECHA DEL INFORME: 19 de enero de 2017
TIPO DE MUESTREO: Compuesto – 12 horas
HORA DE MUESTREO: 04:20 – 16:20 horas
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA: 20921 Agua Residual
LUGAR DE MUESTREO: Calle 14
NIT: 890704204-7
CONTACTO: Andrea Forero
TELÉFONO: 3204848774
DIRECCIÓN: Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos
ACTIVIDAD: Original
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 09' 08,0" N – 74° 53' 22,0" W 328 msnm

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S, realizó el 30 de diciembre de 2016 en el punto Calle 14, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el punto Calle 14, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (PT0007 – Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y deschar, recolectarla en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo/el tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 ensavando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 11:20 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0091), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno – DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fisicoquímico general, Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a ≤ 6°C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido, con nubosidad promedio de 3/8. Los resultados de la verificación del pH metro en campo fueron 4,01 y 7,01 unidades, efectuada a las 04:08 horas.

El vertimiento corresponde al agua residual generada en el municipio del Espinal, Tolima. El agua presenta coloración grisácea, se observa material flotante y trazas de grasas y aceites, espumas esporádicas y se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y aforo de caudal se realiza en una tubería en concreto de 18", que vierte a la

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.
FECHA MUESTREO: 27 de diciembre de 2016
FECHA INGRESO MUESTRA: 29 de diciembre de 2016
FECHA DEL INFORME: 18 de enero de 2017
TIPO DE MUESTREO: Compuesto – 12 horas
HORA DE MUESTREO: 05:30 – 17:30 horas
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA: 20923 Agua Residual
LUGAR DE MUESTREO: Vertimiento Calle 11
NIT: 890704204-7
CONTACTO: Andrea Forero
TELÉFONO: 3204848774
DIRECCIÓN: Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos
ACTIVIDAD: Original
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 09' 09,1" N – 74° 53' 14,6" W

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S, realizó el 27 de diciembre de 2016 en el Vertimiento Calle 11, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el Vertimiento Calle 11, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (PT0007 – Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y deschar, recolectarla en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo/el tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 ensavando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 10:30 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0091), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno – DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fisicoquímico general, Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a ≤ 6°C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido y soleado, con nubosidad promedio de 2/8. Los resultados de la verificación del pH metro en campo fueron 4,01 y 7,00 unidades, efectuada a las 05:15 horas.

El agua residual proviene de viviendas, áreas de comercio y aguas de oscurantía del área urbana del municipio del Espinal. El agua presenta color gris, se observa material flotante y trazas de grasas y aceites; se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y aforo de caudal se realiza en una tubería en concreto de 24", ubicada en una ladera

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.
FECHA MUESTREO: 29 de diciembre de 2016
FECHA INGRESO MUESTRA: 29 de diciembre de 2016
FECHA DEL INFORME: 16 de enero de 2017
TIPO DE MUESTREO: Compuesto – 12 horas
HORA DE MUESTREO: 06:00 – 18:00 horas
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA: 20924 Agua Residual
LUGAR DE MUESTREO: Calle 2 Fozes Coltabaco

NIT: 890704204-7
CONTACTO: Andrea Forero
TELÉFONO: 3204848774
DIRECCIÓN: Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima
ACTIVIDAD: ambiental y otros servicios de gestión de desechos
INFORME: Original
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 09' 13,0" N – 74° 53' 04,2" W 340 msnm

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S., realizó el 29 de diciembre de 2016 en el punto Calle 2 Fozes Coltabaco, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno y DBO, Demanda Química de Oxígeno – DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el punto Calle 2 Fozes Coltabaco, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (PT0007 – Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra; tapar, agitar fuertemente y desechar; recolectarla en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo/ el tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 13:00 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0001), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno – DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a 5 °C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a 5 °C
Fitoquímico general: Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.	Se refrigera a 5 °C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido y soleado, con nubosidad promedio de 20. Los resultados de la verificación del pH in situ en campo fueron 4,01 y 7,01 unidades, efectuada a las 05:30 horas.

El vertimiento corresponde al agua residual generada en el municipio del Espinal, Tolima. El agua presenta coloración grisácea, se observa material flotante y trazas de grasas y aceites, espuma esporádicamente y se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y aforo de caudal se realiza en una tubería en concreto de 18" ubicada en

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.
FECHA MUESTREO: 29 de diciembre de 2016
FECHA INGRESO MUESTRA: 02 de enero de 2017
FECHA DEL INFORME: 19 de enero de 2017
TIPO DE MUESTREO: Compuesto – 12 horas
HORA DE MUESTREO: 07:00 – 19:00 horas
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA: 20925 Agua Residual
LUGAR DE MUESTREO: Calle 2 – San Rafael

NIT: 890704204-7
CONTACTO: Andrea Forero
TELÉFONO: 3204848774
DIRECCIÓN: Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima
ACTIVIDAD: ambiental y otros servicios de gestión de desechos
INFORME: Original
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: 4° 09' 15,3" N – 74° 52' 42,7" W 344 msnm

1. ANTECEDENTES

La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P., a través de Anascol S.A.S., realizó el 29 de diciembre de 2016 en el punto Calle 2 – San Rafael, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO, Demanda Química de Oxígeno – DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el punto Calle 2 – San Rafael, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (PT0007 – Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra; tapar, agitar fuertemente y desechar; recolectarla en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 ± 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo/ el tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar.

Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 12:00 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (DT-0001), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variable	Preservación
Demanda Química de Oxígeno – DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a 5 °C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a 5 °C
Fitoquímico general: Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.	Se refrigera a 5 °C

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo se presenta clima cálido, con nubosidad promedio de 48. Los resultados de la verificación del pH in situ en campo fueron 4,01 y 7,00 unidades, efectuada a las 06:30 horas.

El vertimiento corresponde al agua residual generada en el municipio del Espinal, específicamente las originadas en el barrio San Rafael. El agua presenta coloración grisácea, se observa material flotante y trazas de grasas y aceites, espuma esporádicamente y se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y aforo de caudal se realiza

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P. **NIT:** 890704204-7
FECHA MUESTREO: 29 de diciembre de 2016 **CONTACTO:** Andrea Forero
FECHA INGRESO MUESTRA: 02 de enero de 2017 **TELÉFONO:** 3204848774
FECHA DEL INFORME: 10 de enero de 2017 **DIRECCIÓN:** Carrera 6 # 7-80, Espinal, Tolima
TIPO DE MUESTREO: Compuesto - 12 horas **ACTIVIDAD:** 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos
HORA DE MUESTREO: 08:00 - 20:00 horas **INFORME:** Original
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA LUGAR DE MUESTREO COORDENADAS GEOGRÁFICAS
 20926 Agua Residual Vertimiento Cafasur 4° 06' 31,0" N - 74° 51' 50,0" W 309 msnm

1. ANTECEDENTES
 La EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P. a través de Anascol S.A.S. realizó el 29 de diciembre de 2016 en el Vertimiento CAFASUR, un muestreo Compuesto de 12 horas con intervalos de 60 minutos para la medición en campo de pH, Temperatura, Conductividad, Oxígeno Disuelto y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO
 Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas en el vertimiento CAFASUR, donde se tomaron muestras puntuales de acuerdo con el instructivo para la toma y preservación de muestras de agua residual (PT0087 - Capítulo 2) de la siguiente manera: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y desechar; recolectarla en un recipiente con capacidad de 12 L o una probeta de 1 L, medir el caudal (L/s), luego medir simultáneamente pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; tomar la muestra en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 a 2 °C. La composición de la muestra se efectúa teniendo en cuenta el caudal tomado en cada alícuota puntual (es decir el volumen medido en campo) tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación, se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar.
 Para el análisis de Grasas y Aceites se tomó una muestra puntual a las 14:00 horas, en un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1 L. Al finalizar la jornada se colecta 4,0 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo al documento de toma y preservación de muestras (OT-0091), como puede apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variante	Preservación
Demanda Química de Oxígeno - DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fotocquímico general, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a 5°C

3. COMENTARIOS
 Durante el muestreo se presenta clima cálido, con nubosidad promedio de 3/8. Los resultados de la verificación del pH medro en campo fueron 4,01 y 7,00 unidades, efectuada a las 07:50 horas.
 El agua residual proviene de viviendas, áreas de comercio y aguas de escorrentía del sector. El agua presenta un color amarillo, se observa material flotante, trazas de grasas y aceites y se percibe olor a materia orgánica en descomposición. La toma de muestra y aforo de caudal se realiza en una tubería en concreto de 32", que vierte a la quebrada Espinal; el vertimiento

ANEXO 2 INFORME VERTIMIENTO 2017

CLIENTE: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P. **NIT:** 890704204-7
FECHA MUESTREO: 31 de Agosto del 2017 **CONTACTO:** Andrea Forero
FECHA INGRESO: 04 de Septiembre del 2017 **TELÉFONO:** 3204848774
FECHA DEL INFORME: 18 de septiembre de 2017 **DIRECCIÓN:** Carrera 6 # 7-80 Espinal, Tolima
TIPO DE MUESTREO: Compuesto 12 Horas **ACTIVIDAD:** 3900 - Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos
HORA DE MUESTREO: 09:30-18:30 horas **INFORME:** Original
CÓDIGO TIPO DE MUESTRA LUGAR DE MUESTREO COORDENADAS GEOGRÁFICAS
 23342 Agua Residual Vertimiento calle 17 04° 05' 08,2" N 74° 53' 35,5" W

1. ANTECEDENTES

EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P. a través de Anascol S.A.S. realizó el 31 de Agosto del 2017 un muestreo compuesto de 12 horas para la medición en campo de pH, Conductividad, oxígeno disuelto, Temperatura y Caudal; y para la toma de muestras con el fin de analizar en el laboratorio: Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO₅, Demanda Química de Oxígeno - DQO, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad.

2. DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizó un muestreo Compuesto de 12 horas, donde se tomaron muestras puntuales a partir del siguiente procedimiento: Los envases deben estar previamente purgados por lo cual es necesario tomar una pequeña cantidad de muestra, tapar, agitar fuertemente y desechar. Recolectarla en un recipiente con capacidad de 12L o una probeta de 1L, medir simultáneamente pH, Temperatura y Caudal; tomarla en el envase hasta el reboso, almacenar en la nevera con hielo para preservar a una temperatura de 4 a 2 °C. Al final de la jornada se compone 3,5 L de muestra, la cual se preserva de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Preservación de las muestras.

Variante	Preservación
Demanda Química de Oxígeno - DQO	Se adiciona H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Aceites y Grasas	Se adiciona HCl o H ₂ SO ₄ hasta obtener un pH <2 y refrigera a ≤ 6°C
Fotocquímico general, Demanda Bioquímica de Oxígeno - DBO ₅ , Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales y Turbiedad	Se refrigera a 5°C

La muestra se compone teniendo en cuenta el caudal tomado en cada muestra puntual (es decir el volumen medido en campo / el tiempo en que se demora tomar el citado volumen). Cuando este no presenta variación en el caudal se compone 1:1 envasando las fracciones en recipientes color ámbar. Por otra parte, para el análisis de Grasas y Aceites se utilizó un recipiente de vidrio de boca ancha de capacidad 1L, a las 13:00 horas.

3. COMENTARIOS

Durante el muestreo el clima fue cálido con nubosidad promedio de 2/8. Los resultados de la verificación del pH en campo fueron 4,01 y 7,01 unidades, y para la Conductividad de 1413 µS/cm, efectuada a las 09:00 horas.

ANEXO 4 INFORME VERTIMIENTO 2018



CONTROL Y GESTION AMBIENTAL



IDEAM Instituto de Investigación y Estudios Ambientales
Resolución de Acreditación No. 2340 del 24 Octubre de 2016



ISO 9001
Isonet
CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEMS

Código LB-P07-R01	Versión 1	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 18-06-2016	Páginas 2 de 2
-------------------	-----------	------------------------------	-------------------	----------------

Informe No.: 13316 Fecha de emisión: OCTUBRE 20 DE 2018

Solicitante: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.

Dirección: Carrera 6 No. 7 – 80 El Espinal

Procedimiento de muestreo: LB-101

Muestras tomadas por: CONTROL Y GESTION AMBIENTAL S.A.S.

Plan de muestreo: 027-18

Motivo del muestreo: CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 03-062/2018

Lugar y punto de muestreo: VERTIMIENTOS A QUEBARADA EL ESPINAL

Fecha de muestreo: SEPTIEMBRE 14 DE 2018 Tipo de muestra: COMPUESTA

Matriz de la muestra: AGUA RESIDUAL Muestra Recepcionadas por: HARWIN MOYA

Fecha / Hora de recepción: SEPTIEMBRE 15 DE 2018 / 08:00 AM Fecha de ejecución de ensayos: 15/09-15 OCTUBRE DE 2018

RESULTADO DE ENSAYOS

ENSAYO	RESULTADO MUESTRAS	UNIDADES	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	METODO DE ENSAYO
	VERTIMIENTO COLTABACO			
pH in situ*	7.53	---	0.2-14.0	S.M. 4500-H ¹ B
GRASAS Y ACEITES*	41	mg/L	10.0	S.M. 5520 B
SOLIDOS SEDIMENTABLES SS*	<0.1*	mL/L	0.1	S.M. 2540 F
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES SST*	27.0	mg/L	6.0	S.M. 2540 D
SOLIDOS TOTALES ST*	427	mg/L	10.0	S.M. 2540 B
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA*	1072	µS/cm	0.001	S.M. 2510 B
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO DBO5*	118	mg O ₂ /L	2.0	S.M. 5210 B; S.M. 4500-O G
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO DQO*	308	mg O ₂ /L	5.0	S.M. 5220 D
OXIGENO DISUELTUO IN SITU*	2.55	mgO ₂ /L	0	S.M. 4500-O G
TEMPERATURA*	28.1	mg/L	0	S.M. 2550 B
TURBIEDAD*	44.5	NTU	0.1	S.M. 2130.B

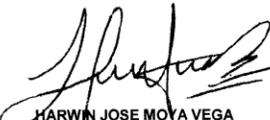
*Parámetro subcontratado
 *Parámetro acreditado
 *Menor al límite de cuantificación del método.

*Este informe de laboratorio es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él.
 Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de CONTROL Y GESTION AMBIENTAL S.A.S

Opiniones e interpretaciones:

Análisis solicitados por CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 03-062/2018

Revisado y Aprobado por:



HARWIN JOSE MOYA VEGA
 DIRECTOR TECNICO-FISICOQUIMICA
 TARJETA PROFESIONAL PQ 4849

PARTE DEL DOCUMENTO





CONTROL Y GESTION AMBIENTAL



ISO 9001

Icontec

Código LB-P07-R01	Versión 1	INFORME DE RESULTADOS	Fecha: 18-06-2016	Páginas 1 de 2
-------------------	-----------	------------------------------	-------------------	----------------

Informe No.: 13307

Fecha de emisión: OCTUBRE 20 DE 2018

Solicitante: EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, Y ASEO DEL ESPINAL E.S.P.

Dirección: Carrera 6 No. 7 - 80 El Espinal

Procedimiento de muestreo: LB-101

Muestras tomadas por: CONTROL Y GESTION AMBIENTAL S.A.S.

Plan de muestreo: 027-18

Motivo del muestreo: CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 03-062/2018

Lugar y punto de muestreo: VERTIEMENTOS A QUEBARADA EL ESPINAL

Fecha de muestreo: SEPTIEMBRE 13 DE 2018

Tipo de muestra: COMPUESTA

Matriz de la muestra: AGUA RESIDUAL

Muestra Recepcionadas por: HARWIN MOYA

Fecha / Hora de recepción: SEPTIEMBRE 14 DE 2018 / 08:00 AM

Fecha de ejecución de ensayos: 14/09-15 OCTUBRE DE 2018

RESULTADO DE ENSAYOS

ENSAYO	RESULTADO MUESTRAS		UNIDADES	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN	METODO DE ENSAYO
	CAFASUR ULTIMO VERTIMIENTO	VERTIMIENTO CALLE 2			
pH in situ ¹	7.56	7.27	---	0.2-14.0	S.M. 4500-H ² B
GRASAS Y ACEITES ²	28.0	49.0	mg/L	10.0	S.M. 5520 B
SOLIDOS SEDIMENTABLES SS ²	2.0	4.0	mL/L	0.1	S.M. 2540 F
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES SST ²	54.5	48.0	mg/L	6.0	S.M. 2540 D
SOLIDOS TOTALES ST ²	512	472	mg/L	10.0	S.M. 2540 B
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA ²	1271	829	µS/cm	0.001	S.M. 2510 B
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO DBO5 ²	136	157	mg O ₂ /L	2.0	S.M. 5210 B; S.M. 4500-O G
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO DQO ²	320	267	mg O ₂ /L	5.0	S.M. 5220 D
OXIGENO DISUELTO IN SITU ²	0.0	0.0	mg O ₂ /L	0	S.M. 4500-O G
TEMPERATURA ²	30.1	28.0	mg/L	0	S.M. 2550 B
TURBIEDAD ²	660	80	NTU	0.1	S.M. 2130 B

¹Parámetro subcontratado

²Parámetro acreditado

³Menor al límite de cuantificación del método.

"Este informe de laboratorio es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él. Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de CONTROL Y GESTION AMBIENTAL S.A.S"

Opiniones e interpretaciones:

Análisis solicitados por CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS No. 03-062/2018

Revisado y Aprobado por:

HARWIN JOSE MOYA VEGA
DIRECTOR/TECNICO-FISICOQUIMICA
TARJETA PROFESIONAL PQ 4849



Calle 12 No 16-40 Barrio los Comuneros. Teléfonos - 6577710 - 6575765 - Bucaramanga, Santander
www.controlygestionambiental.com

ANEXO 5 CARACTERIZACION VERTIMIENTOS CHICORAL



Anexo 7 capacitación cuidemos el alcantarillado

