

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA LA CHUCUA DEL
MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ.
Enfocado al municipio de Tocancipá**

Presentado por:

**ANDREW PARADA CÓRDOBA
MARÍA CRISTINA MORENO**

**Trabajo de grado presentado para optar el título de
Ingeniero(a) Ambiental**

Escuela colombiana de Carreas industriales- ECCI
Facultad de ingeniería Ambiental
Bogotá D.C
2015

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA LA CHUCUA DEL
MUNICIPIO DE TOCANCIPÁ.
Enfocado al municipio de Tocancipá**

Presentado por

**ANDREW PARADA CÓRDOBA
MARÍA CRISTINA MORENO**

Director

Ing. David Cortés Aranguren

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES -ECCI
FACULTAD INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL
2015**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C. Febrero de 2015

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia a Dios por darnos la sabiduría, la fuerza, paciencia y dedicación para lograr culminar esta etapa de la vida.

A nuestros padres por estar siempre presentes y apoyarnos en el largo camino que hoy por fin ha terminado.

A nuestro tutor del proyecto el Ingeniero David Cortes Aranguren por guiarnos, por su entrega, y dedicación en el transcurso de este proceso que hoy por fin logramos culminar.

A la CAR (Provincial Sabana Centro de Zipaquirá), y equipo de trabajo por prestarnos la colaboración e información suministrada.

A la Alcaldía de Tocancipá por brindarnos la información la cual fue necesaria para lograr los objetivos propuestos de este proyecto.

DEDICATORIA

María Cristina Moreno

A mi madre por ser la persona que me ha apoyado incondicionalmente en este proceso de emprender uno de los primeros escalones de mi vida como profesional, por inculcarme la importancia y el valor de estudiar.

Andrew Prada Córdoba

A mi padre y mis hermanos que por ellos hoy en día he culminado con gran éxito mi carrera profesional, y por ende este proyecto de grado el cual me dará el paso a ser profesional, en el que empezare a emprender mi camino para lograr mis metas propuestas.

Tabla de Contenido

Listas especiales (tablas).....	8
Listas especiales (figura).....	10
Listas especiales (graficas)	11
Glosario.....	12
RESUMEN	17
1. INTRODUCCIÓN	18
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	19
3. OBJETIVOS.....	20
3.1 Objetivo general	20
3.2 Objetivos específicos.....	20
4. JUSTIFICACIÓN	21
5. DELIMITACIÓN	22
6. MARCO TEÓRICO.....	23
7. MARCO CONCEPTUAL	25
8. MARCO LEGAL.....	26
9. METODOLOGÍA UTILIZADA	27
10. METODOLOGÍA	28
11. FUENTE SECUNDARIA	29
12. Recursos.....	30
13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDA	31
14. Resultados de la caracterización elaborada por el laboratorio ECODES INGENIERA LTDA 2009	33
14.1 Resultado de la caracterización	33
15. Análisis de Antecedentes	34
15.1 Criterios de calidad admisibles para cuerpos de agua clase IV Acuerdo 43.....	37
15.2 Identificación posible descargas.....	38
15.3 Descripción posible descargas y Registro fotográfico	39
15.4 Registro Fotográfico de los principales puntos críticos que afectan la Quebrada40	
15.5 Puntos identificados durante el reconocimiento de la Quebrada	44

16. Análisis de resultados muestreo compuesto (2014).....	45
17. VALOR RESTRICTIVO MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER ACUERDO 43 DE 2006	51
18. Estaciones hidrológicas de la Subcuenca.....	57
19. Puntos de Vertimiento.....	58
20. Matriz de Impacto Ambiental	59_Toc413843093
21. Fichas técnicas	6
21.1 Caracterización de los puntos de vertimiento Quebrada la Chucua año 2009 laboratorio ECODES INGENIERÍA LTDA	6
22. Conclusiones	17
23. Anexos	18
23.1 Marco Normativo	18
23.2 Resultados del laboratorio.....	19
23.3 Informe final de la pasantía.....	29
23.4 Acuerdo Número 43 del 17 de Octubre de 2006.....	17
24. Bibliografía	35

Listas especiales (tablas)

Tabla 1. Personal implicado

Tabla 2. Equipos

Tabla 3. Cronograma

Tabla 4. Resultado de la caracterización

Tabla 5. 5 puntos de vertimiento

Tabla 6. Propuesta de Metodología para la determinación de los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá “CAR. Acuerdo 43 2006.

Tabla 7. Criterios de calidad según Acuerdo 43

Tabla 8. Posibles descargas a la Quebrada

Tabla 9. Sitio del muestreo

Tabla 10. Resultados Toptex

Tabla 11. Parámetros destacados por su alta concentración

Tabla 12. Resultados Bavaria

Tabla 13. Parámetros destacados por su alta concentración

Tabla 14. Parámetros empresa Sika

Tabla 15. Parámetros destacados por su alta concentración

Tabla 16. Parámetros PTAR Tocancipá

Tabla 17. Parámetros destacados por su alta concentración

Tabla 18. Parámetros Sector San Carlos

Tabla 19. Parámetros destacados por su alta concentración

Tabla 20. Consolidación de los 5 puntos y parámetros que sobrepasan los límites permisibles según el Acuerdo 43

Tabla 21. Resultados máximos y promedios

Tabla 22. Estaciones Hidrológicas

Tabla 23. Matriz industria textil (Toptex)

Tabla 24. Matriz de cervecería (Bavaria)

Tabla 25. Matriz de industria manufacturera (Sika)

Tabla 26. Matriz de San Carlos Parque Industrial Trafalgar

Tabla 27. Matriz PTAR de Tocancipá

Tabla 28. Criterios para la evaluación del impacto

Tabla 29. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 30. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 31. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 32. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 33. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 34. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 35. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 36. Criterios para la evaluación de impacto

Tabla 37. Punto 1 Aguas arriba de la Quebrada

Tabla 38. Punto 3 Toptex

Tabla 39. Punto 4 Toptex

Tabla 40. Punto 5 Toptex

Tabla 41. Punto 6 Toptex

Tabla 42. Punto 7 Toptex

Tabla 43. Punto 8 Toptex

Tabla 44. Canal de la salida Toptex

Tabla 45. Empresa

Tabla 46. Empresa Sika

Listas especiales (figura)

Figura 1. Mapa del tramo de la Quebrada la Chucua Google Earth

Figura 2. Tramo Quebrada la Chucua

Figura 3. Canal Quebrada la Chucua

Figura 4. Quebrada la Chucua

Figura 5. Quebrada la Chucua paralelo a EBEL

Figura 6. Quebrada la Chucua costado sur EBEL

Figura 7. Tubería salida de la Quebrada al canal

Figura 8. Tubería de descarga EBEL

Figura 9. Tubería proveniente de la empresa Toptex

Figura 10. Eutrofización de la Quebrada

Figura 11. Tubería proveniente de la empresa Sika

Figura 12. Punto de descarga presuntamente de POTERI

Figura 13. Descarga PTAR Tocancipá

Figura 14. Descarga PTAR Sector la Diana

Figura 15. Quebrada con presencia de espuma

Figura 16. Tramo Quebrada la Chucua puntos de vertimiento

Listas especiales (graficas)

Grafica 1. Parámetros ideales año 2020 según el Acuerdo 43 del 2006 clase IV

Grafica 2. Muestreo Toptex

Grafica 3. Muestreo Sika

Grafica 4. Cuerpo de agua Bavaria

Grafica 5. Sector PTAR Tocancipá

Grafica 6. Vertimiento San Carlos

Glosario

Afluente: corresponde a un curso de agua, también llamado **tributario**,¹ que no desemboca en el mar sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia.

Agua Residual: se define como el agua contaminada con sustancias fecales y orina procedentes de desechos orgánicos humanos o animales, también se les llama (aguas servidas, fecales o cloacales). No tiene valor inmediato para el fin para el que se utilizó ni para el propósito para el que se produjo debido a su calidad, cantidad o al momento en que se dispone de ella.

Aguas abajo: Con relación a una sección de un curso de agua, se dice que un punto está aguas abajo, si se sitúa después de la sección considerada, avanzando en el sentido de la corriente.

Aguas arriba: Es el contrario de la definición anterior, es decir, que el punto avanza en dirección contraria a la corriente.

Agua superficial: Es la suma de los recursos de aguas superficiales renovables internas, a un país o región, y el total de los recursos de aguas subterráneas renovables externas naturales, que entran al área considerada

Agua Residual Doméstica: combinación de residuos líquidos procedentes tanto de residencias como de instituciones públicas y de establecimientos comerciales e industriales a los que puede agregarse eventualmente aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

Agua Residual Industrial: son las que han sido contaminadas por actividades de origen antropogénico industrial o comercial y luego son liberados al medio ambiente o reutilizado.

Aguas lluvias: es el agua precipitada para ser utilizada posteriormente para cualquier uso.

Aireación: La aireación de las aguas residuales es necesaria para proporcionar oxígeno al efluente que se quiere tratar.

Aguas de infiltración: Agua proveniente del subsuelo, indeseable para el sistema separado y que penetra en el alcantarillado.

Alcantarillado: Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

Alcantarillado de aguas combinadas: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.

Alcantarillado de aguas lluvias: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias.

Alcantarillado de aguas residuales: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales.

Área tributaria: Superficie que drena hacia un tramo o punto determinado. Canal Cauce artificial, revestido o no, que se construye para conducir las aguas lluvias hasta su entrega final en un cauce natural.

Carga orgánica: producto de concentración de DBO o DQO por el caudal.

Caudal: Es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo determinada.

Caudal Ecológico: es un instrumento de gestión que establece la calidad, cantidad y régimen del flujo de agua requerido para mantener los componentes, funciones, procesos y la resiliencia de los ecosistemas acuáticos que proporcionan bienes y servicios a la sociedad.

Canalizar: Acción y efecto de construir canales para regular un cauce o corriente de un río o arroyo.

Caracterización de las aguas residuales: Determinación de la cantidad y características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales. Coeficiente de escorrentía Relación que existe entre la escorrentía y la cantidad de agua lluvia que cae en una determinada área.

Concesión de agua: es el permiso que otorga la autoridad ambiental competente a petición de parte para obtener el derecho al aprovechamiento de aguas de uso público.

Coliformes totales: designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Cuenca: es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.

Consumo: Volumen de agua potable recibido por el usuario en un periodo determinado.

Cuneta: Canal de sección triangular ubicado entre el sardinel y la calzada de una calle, destinado a conducir las aguas lluvias hacia los sumideros.

Cuerpo receptor: Cualquier masa de agua natural o de suelo que recibe la descarga del afluente final.

Densidad de población: Número de personas que habitan dentro de un área bruta o neta determinada.

Diámetro: Diámetro interno real de conductos circulares.

Dotación: Cantidad de agua promedio diaria por habitante que suministra el sistema de acueducto, expresada en litros por habitante por día.

DBO: demanda bioquímica de oxígeno

DQO: demanda química de oxígeno

Escorrentía: Volumen que llega a la corriente poco después de comenzada la lluvia.

Estructuras de disipación de energía: Estructuras construidas para disipar la energía del flujo.

Estructuras de entrega: Estructuras utilizadas para evitar daños e inestabilidad en el cuerpo de agua receptor de aguas lluvias o residuales.

Efluente: corresponde a un curso de agua, también llamado **distributivo**, que desde un lugar llamado confluencia se desprende de un lago o río como una derivación menor, ya sea natural o artificial.

Eutrofización: Proceso natural y/o antropogénico que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas. Sus efectos pueden interferir de modo importante con los distintos usos que el hombre puede hacer de los recursos acuáticos (abastecimiento de agua potable, riego, recreación, etc.).

Fuente hídrica: son todas las corrientes de agua ya sea subterránea sobre la superficie de las cuales nosotros podemos aprovecharla, sea para la generación de energía, para uso personal de las fuentes hídricas, como los ríos, manantiales, pozos, ríos subterráneos etc.

Muestreo compuesto: es una combinación de muestras individuales de agua o agua residual tomadas a intervalos predeterminados a fin de minimizar los efectos de variabilidad de la muestra individual. La función de las muestras compuestas es la de minimizar el efecto de las variaciones puntuales de la concentración de los elementos que se están analizando. Generalmente son recogidas en el mismo sitio.

Muestreo simple: es aquella que se toma en un sitio determinado y una sola vez, se utiliza para determinar parámetros de calidad del agua, como potabilidad.

Nutrientes: Es un producto químico procedente del exterior de la célula y que ésta necesita para realizar sus funciones vitales. Es tomado por la célula y transformado en constituyente celular a través de un proceso metabólico de biosíntesis llamado anabolismo o, bien, es degradado para la obtención de otras moléculas y de energía.

Olor ofensivo: Es el olor generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce fastidio, aunque no cause daño a la salud humana.

Oxígeno disuelto: Es la medida del oxígeno disuelto en el agua, expresado normalmente en ppm (partes por millón).

Quebrada: Es un relieve natural muy estrecho, más pequeño que un valle pero más grande que un barranco, aunque algunas quebradas pueden acabar convirtiéndose en valles durante un periodo de tiempo que puede abarcar los miles de años.

Red local de alcantarillado: Conjunto de tuberías y canales que conforman el sistema de evacuación de las aguas residuales, pluviales o combinadas de una comunidad, y al cual desembocan las acometidas del alcantarillado de los inmuebles.

Red pública de alcantarillado: Conjunto de colectores domiciliarios y matrices que conforman el sistema de alcantarillado.

Red secundaria de alcantarillado: Conjunto de colectores que reciben contribuciones de aguas domiciliarias en cualquier punto a lo largo de su longitud.

Resalto Hidráulico: Los saltos hidráulicos ocurren cuando hay un conflicto entre los controles que se encuentran aguas arriba y aguas abajo, los cuales influyen en la misma extensión del canal. Este puede producirse en cualquier canal, pero en la práctica los resaltos se obligan a formarse en canales de fondo horizontal, ya que el estudio de un resalto en un canal con pendiente es un problema complejo y difícil de analizar teóricamente.

Subcuenca: la superficie de terreno cuya escurriencia superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia un determinado punto de un curso de agua (generalmente un lago o una confluencia de ríos).

Sedimentos: es un material sólido acumulado sobre la superficie terrestre derivado de las acciones de fenómenos y procesos que actúan en la atmósfera, en la hidrosfera y en la biosfera (vientos, variaciones de temperatura, precipitaciones meteorológicas, circulación de aguas superficiales o subterráneas, desplazamiento de masas de agua en ambiente marino o lacustre, acciones de agentes químicos, acciones de organismos vivos).

Tratamiento Físicoquímico: La depuración físico-química consiste en la eliminación de los contaminantes contenidos en un agua residual por la combinación de métodos químicos (adición de productos químicos para conseguir la precipitación y el volumen y peso adecuados de los lodos) y métodos físicos (decantación y flotación).

Vertimiento: Es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.

RESUMEN

Este trabajo documenta la investigación sobre el nivel de afectación que se ha venido presentando sobre la Quebrada la Chuca del municipio de Tocancipá. Durante los últimos años se ha desarrollado una investigación de manera conjunta por parte de la CAR y el municipio de Tocancipá. Como parte de investigación la facultad de Ingeniería Ambiental de la Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI y estudiantes de Ingeniería Ambiental desarrollan la caracterización de la Quebrada la Chucua. Los trabajos inicialmente se han venido desarrollando desde el año 2008 hasta el año 2014. El propósito es lograr la caracterización de la Quebrada para una futura modelación, basándose en los resultados de los análisis fisicoquímicos los cuales nos muestran cómo ha afectado el hombre con sus actividades industriales al cuerpo de agua superficial. La información recopilada durante los últimos 6 (años) se ha referenciado según el Acuerdo 43 del 2006 y los estándares máximos permisibles según los decretos 1594 de 1996 el decreto 3930 del 2010. Se estima que para el año 2020 la meta según el Acuerdo 43 de la CAR, la reducción de la carga contaminante sobre la Subcuenca del río Teusacá denominado como clase IV (Subcuenca medio y bajo Teusacá), sobre el tramo de la cuenca media del río Bogotá cumpliendo con los criterios consolidados en la normatividad y acuerdos vigentes según autoridad ambiental competente.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue elaborado para determinar las principales fuentes generadoras de vertimientos que afectan el cuerpo de agua de la quebrada la chucua perteneciente a la Subcuenca del Río Teusacá, sobre el sector central del Río Bogotá referente al municipio de Tocancipá, realizando el análisis del muestreo puntual de aguas residuales industriales y doméstica tomadas a intervalos predeterminados a fin de minimizar los efectos de variabilidad de la muestra individual, garantizando las características y concentraciones del efluente o cuerpo de agua, seleccionando los puntos más representativos, identificando el grado de afectación de los principales puntos de vertimientos que se generan sobre esta corriente de agua.

Sabemos que los cuerpos de agua son las principales fuentes receptoras más afectadas por las actividades antrópicas, en las que debido al uso cotidiano del recurso se va agotando poco a poco, por ende es importante tomar las medidas necesarias para recopilar información que facilite el análisis de datos que sirva en la toma de decisiones aportando las mejores alternativas en gestión del recurso hídrico.

Para evaluar la calidad del agua en una fuente hídrica superficial se debe tener en cuenta las condiciones más representativas que afectan y alteran los componentes del ecosistema, lo cual es fundamental para que los resultados del muestreo puntual puedan ser analizados de la mejor manera.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se dará a conocer la causa principal por la cual está siendo afectada la fuente hídrica superficial de la quebrada la Chucua, con respecto a las actividades que se desarrollen en el transcurso de su cauce?

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La afectación que se viene presentando sobre la fuente hídrica superficial Quebrada la Chucua, es muy representativa, dado al aumento de empresas que se han instalado y trasladado en los últimos años al municipio de Tocancipá, convirtiéndose en uno de los municipios pioneros de la sabana de Bogotá, en la extensión de su territorio con zona industrial.

Otra problemática, es la densidad de la población que presenta la región debido a su cercanía con la capital, lo cual acarrea cambios y modificaciones al uso potencial del suelo contenidos en los planes de ordenamiento territorial (POT), con la ampliación de la zona urbana, de esta manera se transforman las condiciones ambientales de la zona, y se acrecienta la generación de aguas residuales domésticas.

También encontramos la industria minera, como las canteras, (25 en total), que en su proceso productivo generan sedimentos taponando las redes de drenaje, especialmente las aguas lluvias, ocasionando inundaciones en época de lluvia constante.

El desarrollo económico de la región se concentra principalmente en las actividades agroindustriales como la floricultura, el pastoreo intensivo, la explotación pecuaria, ganadería e industria manufacturera como (cementerías y pasteurización) que generan vertimientos con cargas contaminantes variadas que afectan las corrientes de agua de la zona de estudio.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar la caracterización de la Quebrada evaluando las propiedades fisicoquímicas identificando las principales fuentes generadoras de vertimientos que afectan el cuerpo de agua y los puntos críticos sobre la fuente hídrica superficial denominada “Quebrada La Chucua” del municipio de Tocancipá, con enfoque al estudio de la preservación y conservación de la calidad del recurso.

3.2 Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento de los vertimientos sobre la fuente hídrica superficial quebrada la Chucua, en función de la calidad del agua.
- Evaluar las características fisicoquímicas del caudal generado por las actividades económicas y de servicios existentes en el municipio de Tocancipá.
- Determinar la calidad actual del agua en función de los parámetros mínimos definidos por la normatividad establecida por el Ministerio y la CAR.
- Identificar los diferentes puntos de vertimientos de las aguas residuales domésticas e industriales y sus actividades complementarias
- Evaluar el impacto en la calidad del agua generado por las actividades económicas, productivas y de servicios existentes en el municipio de Tocancipá.

4. JUSTIFICACIÓN

EL proyecto se realiza principalmente con el método de muestreo puntual para determinar el nivel de afectación que se está presentando sobre el recurso hídrico denominado Quebrada la Chucua del municipio de Tocancipá, analizando las condiciones físicas, químicas y biológicas del cuerpo de agua.

La investigación se realiza con el objetivo de recopilar información respecto a las condiciones de calidad del agua de la Quebrada la Chucua diagnosticando su estado actual, del mismo modo atendiendo las inconformidades que presenta la comunidad que reside a su alrededor, que perciben malos olores y proliferación de vectores. Este trabajo se realiza con apoyo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y la alcaldía de Tocancipá, los resultados de las labores serán analizados de manera científica mediante investigaciones y acciones en el tema de vertimiento. Los muestreos puntuales serán una herramienta importante que permitirá apoyar la toma de decisiones sobre el manejo del recurso, involucrando aspectos sociales y económicos, de esta manera mantener un equilibrio socio ambiental donde el principal objetivo sea la conservación y protección del ecosistema.

Con base en lo expuesto

es considerable determinar las concentraciones de carga contaminante de cada uno de los vertimiento que se presentan sobre la Quebrada la Chucua desde aguas arriba de la empresa de Toptex hasta la desembocadura al río Teusacá, identificando la capacidad asimilativa del cuerpo de agua según sea el vertimiento que se genere sobre el cuerpo de agua.

Esta información servirá de soporte para la corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, y el municipio de Tocancipá lo cual permitirá dar inicio al método de modelación de vertimiento que consideren pertinente, de esta manera evaluar técnicamente la documentación presentada por los usuarios y tomar decisiones frente a los trámites de permiso de vertimiento.

5. DELIMITACIÓN

Al identificar todas las empresas y actividades que presentan vertientes al cauce de la quebrada la Chucua perteneciente al Subcuenca de la parte media alta del río Teusacá en el transcurso de los 3.422 metros de longitud, 5 kilómetros lineales, (los parámetros mínimos definidos se determinan según lo establecido en el Artículo 7 del decreto 3930 de 2010) se caracterizará la fuente hídrica superficial aguas arriba y se comparará con los registros obtenidos en los puntos de vertimientos más representativos, las muestras serán tomadas desde el tramo del canal de salida y entrada a Toptex, como se indica en la imagen 1 en la vereda Canavita del municipio de Tocancipá y salida de la PTAR de Bavaria hasta aguas abajo de la Quebrada la Chucua desembocadura del tramo Sector San Carlos, vereda Canavita limita con el municipio de Sopo, Briceño y Tocancipá. Según información secundaria, el tramo a estudiar cuenta con 5 puntos de vertimientos las cuales se encuentran aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales de los municipios de Tocancipá, Sopo y Briceño.

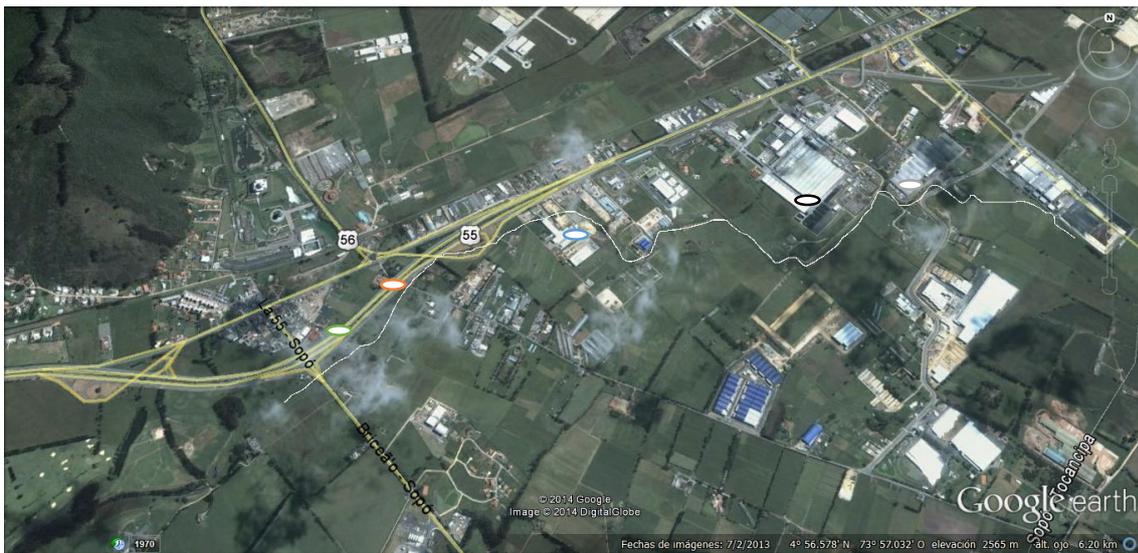


Figura 1. Mapa del tramo de la Quebrada la Chucua Fuente: Google Earth

○ San Carlos

○ PTAR

○ Sika

○ Bavaria

○ Toptex

- Línea blanca representa el trayecto de la Quebrada la Chucua

6. MARCO TEÓRICO

La Quebrada la Chucua o la Chagua se encuentra en la vereda la Canavita. Nace en la parte alta del Cerro de la vereda Canavita del municipio de Tocancipá, atraviesa la vereda de sur a occidente, pasando por los límites del Municipio de Sopo tributando en el Río Teusacá.

La Quebrada la Chucua pertenece a La Subcuenca del río Teusacá que se localiza paralelamente al este de los Cerros Orientales del Distrito Capital, en la zona nororiental del Departamento de Cundinamarca y en la zona centro oriental de la cuenca media del río Bogotá.

En la Subcuenca del río Teusacá se localizan las zonas urbanas continuas y discontinuas de los municipios La Calera y Sopo así como los municipios de Chía, Choachí, Guasca, Tocancipá y Ubaque en el altiplano Cundiboyasence, administrativamente pertenece a la Provincia de Sabana Centro con los Municipios de Chía, Sopo y Tocancipá; Bogotá D. C (DAMA), la Calera; la Provincia del Guavio con el municipio de Guasca (CORPOGUAVIO) y la Provincia Oriente con los municipios de Choachí y Ubaque pertenecientes a la jurisdicción de CORPORINOQUIA.

El área total de la Subcuenca es de 35818,42 hectáreas y el cauce principal, tiene una longitud de 69 Km. Tiene como tributarios importantes las quebradas Encenilla – Pojocha, El Carrizal, San Cayetano, Piedra Parada, El Asilo, Aposentos, Aguas Claras, Los Laureles y La Chucua.

La Quebrada la Chucua tiene una longitud de 3.422 metros lineales. Total: 5.000 Metros lineales. 5 Kilómetros de longitud.

La Subcuenca del Río Teusacá¹, se ubica en el sector meridional de la Provincia Fisiográfica de la Cordillera Oriental; tiene forma alargada y bien direccionada, sus aguas fluyen desde los altos del Verjón y Los Tunjos en dirección sur – norte hasta desembocar en el sector sureste del río Bogotá. El 9% del área de la Subcuenca del Río Teusacá se encuentra en el municipio de Guasca la jurisdicción de esta zona pertenece a la Corporación Regional del Guavio - CORPOGUAVIO. (CAR 2013).

La Subcuenca del río Teusacá tiene una conformación topográfica variada en cuyo nacimiento predominan las altas pendientes y los valles estrechos, su suelo es de composición limo arcilloso. El embalse de San Rafael, localizado en el municipio de Sopo a un altura de 2.795

¹ POMCA Subcuenca río Teusacá –CAR

m.s.n.m, es el sistema de abastecimiento de agua de Chingaza permitiendo la producción de la Planta Wiesner; aunque se encuentra en el área de la Subcuenca hidrográficamente no pertenece a ella.²

En el municipio de Tocancipá encontramos cinco empresas, (Bavaria, Sika, PTAR Tocancipá, Toptex, sector San Carlos), las cuales están vertiendo en la Quebrada la Chucua.

La empresa de **Bavaria** localizada en el municipio de Tocancipá tiene un proceso de tratamiento de agua residual lo cual una parte del agua se procesa por tecnología de membranas y se recicla en los procesos de lavado y limpieza entre otros.

Empresa cuenta con su propia planta de agua residual y trasporta sus residuos directamente al río Bogotá.

Empresa **Sika** es una empresa global de productos químicos para la construcción y la industria manufacturera.

Empresa **Toptex** es una empresa productora de textiles Toptex S.A

El Sector **San Carlos** es un canal que viene proveniente de la empresa Trafalgar.

La **PTAR** es una planta de agua residual en el que llega agua residual domestica del municipio de Tocancipá.

² Propuesta para establecer los criterios de evaluación de la modelación de la calidad del agua de las corrientes hídricas superficiales, dentro de los lineamientos para los trámites de permiso de vertimientos- Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible CAR

7. MARCO CONCEPTUAL

- Caracterización
- Muestro
- Investigación
- Coliformes
- DBO
- DQO
- Solidos suspendidos totales
- PH
- Temperatura
- Velocidad
- Caudal
- Hidrología
- Alcalinidad
- Conductividad
- Eutrofización
- Contaminación
- Vectores

8. MARCO LEGAL

El marco legal hace referencia a la normatividad Colombiana respectiva, relacionada con criterios de manejo de vertimientos a nivel nacional como se dictan en el Decreto 3930 de 2010 en su Artículo 43.

Los parámetros mínimos definidos se determinan según lo establecido en el Artículo 7 del decreto 3930 de 2010.

-DBO₅: Demanda bioquímica de oxígeno a cinco días

-DQO: Demanda química de oxígeno

-SS: Sólidos suspendidos

-PH: Potencial del ion hidronio, H⁺

-T: Temperatura

-OD: Oxígeno disuelto

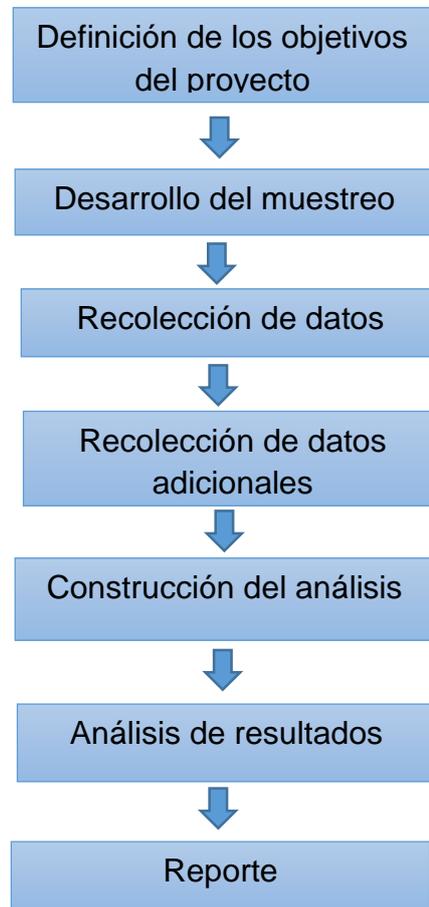
-Q: caudal

-Datos hidrobiológicos

-Coliformes Totales y Coliformes Fecales

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR, mediante el acuerdo 43 de 2006, por la cual se establecen los objetivos de calidad del agua para la cuenca del río Bogotá a lograr en el año 2020. Comprometida por los afluentes al río Teusacá desde la descarga del embalse San Rafael hasta su desembocadura en el río Bogotá, comprendiendo la Quebrada mi Padre Jesús correspondiente a la clase IV.

9. METODOLOGÍA UTILIZADA



10. METODOLOGÍA

En primera instancia se estableció la línea base ambiental del tramo a trabajar, Quebrada la Chucua, sus condiciones actuales de la fuente receptora, los vertimientos efectuados, y los estudios realizados anteriormente.

La información secundaria fue tomada de las bases de información de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, el IDEAM y de la Alcaldía Municipal de Tocancipá.

Antes de realizar la caracterización, se tendrá en cuenta la base de datos de vertimientos donde se indican el número de actividades generadoras de vertimiento que están afectando el recurso hídrico dando secuencia al proyecto con la elaboración del informe de la base de datos y se continua con la caracterización de la Quebrada la Chucua basándonos en los resultados de laboratorio de la corporación con todo sus componentes químicos, físicos y microbiológicos.

Se toman los resultados obtenidos anteriormente por el laboratorio ECODES INGENIERÍA LTDA contratado por la alcaldía municipal de Tocancipá, en el año 2009 y se comparan con los resultados de laboratorio de la CAR en el año 2014. Basados en libro ROMERO (Capitulo 1 página 17 a la 41 y 54 a la 71 capítulo 3 página 100 a la 126) de la Universidad, Escuela Colombiana de Carreras Industriales, ECCI, de este modo se determina las posibles condiciones ambientales, físicas y químicas del cuerpo de agua en estudio.

11. FUENTE SECUNDARIA

La Secretaria de Ambiente de la Alcaldía de Tocancipá facilitó documentación existente de las actuaciones que se le había realizado a la Quebrada la Chucua en el año 2009 y 2010, el informe de evaluación ejecutado por el laboratorio Ecodes Ingeniería Ltda. El inventario de 23 puntos de vertimientos registrando fotográficamente la ubicación de los vertimientos con sus coordenadas respectivas, junto a la descripción del vertimiento.

También es de gran ayuda la base de datos de vertimientos realizada por parte de pasantes de la CAR Oficina Provincial Sabana Centro Zipaquirá, donde se indica información del historial de las empresas y actividades que están en el proceso de permiso de vertimiento, incluso se pueden identificar las empresas que tiene en su actuación de permiso de vertimiento el estado ya sea preliminar, sancionatorio, seguimiento y control.

Los lineamientos de vertimientos y modelación fue suministrada por la oficina central de la CAR por parte del SDAS (Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible).

12. Recursos

Descripción detallada del personal requerido

Nombres y Apellidos	Profesión Básica	Post-grado	Función Básica dentro del Proyecto	Dedicación (horas/semanas)	Duración (meses)
Andrew Prada	Estudiante	Ingeniería Ambiental	Investigador	180 horas/24 semanas	15 meses
María Cristina Moreno	Estudiante	Ingeniería Ambiental	Investigador	180 horas/24 semanas	15 meses
David Cortés	Ingeniero	Ingeniero Ambiental	Tutor	60 horas/ 8 semanas	2 meses

Tabla 1 Personal implicado

Descripción de equipos requeridos

Descripción del equipo	Propósito fundamental del equipo en el proyecto	Actividades en las cuales se utiliza primordialmente
GPS	Tomar puntos de referencia	Puntos de vertimiento
Cámara fotográfica	Tomar la fotos de los puntos de vertimiento	Puntos de vertimiento

Tabla 2 Equipos

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de Actividades																																				
Actividades	Meses																																			
	1				2				3				4				5				6				7				8				9			
	Semanas																																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Primera parte																																				
Recolección de información																																				
Redacción y revisión																																				
Presentación y mecanografía																																				
Segunda parte																																				
Toma de muestras																																				
Análisis de muestra																																				
Recolección de datos																																				
Tabulación de datos																																				
Análisis de datos																																				
Presentación y mecanografía																																				
Tercera parte																																				
Elaboración de documento																																				
Redacción y revisión																																				
Presentación																																				

Tabla 3 Cronograma de Actividades

En primera instancia se realizó un trabajo en la CAR (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-Oficina Provincial Sabana Centro Zipaquirá), el cual fue desarrollar durante 900 horas la base de datos de vertimientos de la oficina provincial sabana centro; también se realizó el acompañamiento a comisiones a diferentes frentes de trabajo de la corporación tales como vertimientos, concesiones de agua (superficiales y subterráneas) minería (canteras, ladrilleras, chircales) monitoreo de ruido, lo cual costaba de una visita en la que al final se realizaba un informe técnico respectivo, como parte de nuestras labores como pasantes en la corporación realizamos un informe general de lo que se había hecho en el tiempo que estuvimos prestando nuestros servicios, que constaba de una base de datos con el número de vertimientos documentados por cada municipio de la jurisdicción de la oficina provincial donde se tenía información referente a el tipo de vertimiento, el cuerpo receptor afectado, la fuente generadora, junto con las coordenadas respectivas a cada punto de vertimiento y el estado de trámite en el que se encontraba el permiso de vertimiento, en caso de requerirlo, o si era necesario dar otro concepto técnico pidiendo que sea acogido por el área jurídica. Junto a esta base de datos se depuro la información respecto a los PSMV de los municipios de la jurisdicción.

Partiendo de esa información decidimos desarrollar muestreos compuestos en sitios estratégicos sobre la Quebrada la Chucua localizada en el municipio de Tocancipá, siendo este cuerpo receptor unos de los puntos críticos más afectados por vertimientos, allí se realizó el reconocimiento por todo el tramo del cauce de la quebrada la cual tuvo una duración de dos días, esta visita se desarrolló en compañía de funcionarios de la CAR y de la alcaldía municipal de Tocancipá, luego de identificar los puntos de muestreo a monitorear se realizó el informe respecto a la visita, seguido a esto el área de laboratorio de la Corporación tomo muestras compuestas para luego ser analizadas.

14. Resultados de la caracterización elaborada por el laboratorio ECODES INGENIERA LTDA 2009

“El avance de los resultados de la caracterización de la Quebrada la Chucua por el laboratorio ECODES INGENIERÍA LTDA fue entregado a la Secretaria de Ambiente del municipio de Tocancipá. Los resultados entregados se resumen en la tabla número 4.

14.1 Resultado de la caracterización

Parámetros	Unidades	Quebrada la Chucua Aguas Arriba	Quebrada la Chucua Aguas Abajo
		Puntual 20:30	Compuesta 22:00 - 6:00
Tipo de muestra			
Conductividad	µs/cm	444	3130-4550
P.H	Unidades	6,51	7,18-8,12
Temperatura	°C	13,5	16,9-19,2
Oxígeno disuelto	mg/L	ND	ND-0,4
DBO ₅	mg/L	35	411
DQO	mg/L	169	1016
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	200	420
Sólidos Sedimentables	mg/L	58	1,2-85,0
Grasas y Aceites	mg/L	18	74
SAAM	mg/L	0,23	3,1
Sulfuros	mg/L	3,44	15,3
Fenoles	mg/L	<0,02	0,39
Cromo	mg/L	<0,06	<0,06
Cadmio	mg/L	<0,003	<0,003
Plomo	mg/L	<0,02	<0,02
Cobre	mg/L	<0,05	0,13
Caudal	L/minutos	N/A	4689.541

Tabla 4 Resultado de la caracterización

La comparación de carga de vertimiento con la carga de control fue basada en el artículo 75 del decreto 1594 del 84 dado que no se evidencio un registro histórico de vertimientos.

15. Análisis de Antecedentes

La Corporación Autónoma Regional y la Alcaldía municipal de Tocancipá han realizado comisiones de reconocimiento del trayecto de la quebrada la Chucua y han documentado algunos conceptos en informes que ha servido para la toma de decisiones en el tema de vertimientos y canalización de la quebrada.

Corporación Autónoma Regional CAR concepto de **comisión No. 024 del 10 de marzo de 2008.**

En esta ocasión se realizaron muestreos y aforos en diferentes puntos a lo largo de la quebrada la Chucua, determinando la afectación que ejercen las diferentes actividades industriales del sector.

Se tomaron 6 muestras en 6 puntos diferentes tales como³:

No	Punto de muestra
1	Quebrada la Chucua, en el muro donde se encuentra la salida la cervecería Bavaria, límites con Turriago y Sika
2	Quebrada la Chucua dentro de la planta de cervecería Leona, después de Toptex y Metacol.
3	Canal de aguas lluvias Leona, antes de descargar a la Quebrada la Chucua
4	Quebrada la Chucua antes de Toptex
5	Descargas de Bel Star S.A aguas lluvias
6	Lago dentro de la industria Metacol

Tabla 5 puntos de vertimiento Quebrada la Chucua

Debido a la falta de claridad y exactitud en los datos tomados en campo la información no es considerada confiable a la hora de toma de decisiones.

En el concepto técnico del informe de la corporación se considera que la empresa Toptex vierte sus aguas a la Quebrada la Chucua y que la empresa Leona hoy llamada Bavaria, descarga sus aguas provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales directamente al río Bogotá.

³ Fuente: Secretaria de ambiente de Tocancipá

Por parte de la Corporación Autónoma Regional CAR da concepto técnico **No. 003 del 12 de Marzo del 2008** “el agua presenta un comportamiento de vertimiento residual en todo los puntos con concentración altas en Coliformes E.Coli y surfactantes principalmente, lo cual le da esta clasificación” (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR).

Alcaldía de Tocancipá

Secretaría de medio Ambiente

La industria Toptex allego a la Secretaria de medio Ambiente un informe donde presentan la caracterización realizada a la planta de tratamiento de agua residual para el periodo comprendido entre mayo y diciembre del 2008 donde se lograron resultados de la caracterización del vertimiento generado por esta empresa.

“Los informes no presentan análisis de resultados respecto al cumplimiento normativo” (Laboratorio ECODES INGENIERÍA).

Basado en estudios realizados por la corporación Autónoma Regional de Cundinamarca “Propuesta de Metodología para la determinación de los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá” la cual recopila información tanto cuantitativa como cualitativa para determinar los objetivos de calidad para todo cuerpo de agua que tribute al río Bogotá. Se realiza el diagnóstico de la calidad actual de la Quebrada la Chucua identificando los usuarios del recurso y el cálculo de las concentraciones de carga contaminante puntuales en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno y Solidos Suspendidos Totales.

Mediante el ⁴“documento CONPES 3320 de 2004, que define la estrategia ambiental para el manejo del río Bogotá, realizó un análisis específico de la situación actual del río Bogotá, planteando unas metas alcanzables para el año 2020, por lo cual dispuso un plan de acción cuyo horizonte de proyección está planteado bajo el principio de gradualidad y acorde con los recursos económicos para desarrollarlo, estrategia que debe propender por el cumplimiento de los Objetivos de calidad, en la búsqueda de unas condiciones que podrían considerarse ideales para el río, cuyos parámetros correspondería a ” Acuerdo 43 CAR pagina 4 párrafo 1.

⁴ Acuerdo 43 CAR página 4 párrafo 1.

Condición ideal		
Parámetro	Unidades	Condiciones ideales
DBO	mg/L	<7
SST	mg/L	<10
OD	mg/L	>4
C.Totales	NMP/100ml	1000
Cadmio	mg/L	0.01
Cromo	mg/L	0.05
Niquel	mg/L	0.01
Plomo	mg/L	0.05

Tabla 6 Fuente: Estudio "Propuesta de Metodología para la determinación de los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá "CAR. Acuerdo 43 2006"

Según el Acuerdo 43 de la CAR del 2006 la clasificación de uso del agua para la cuenca del río Bogotá y valores de los parámetros de calidad aplicar por clase, la Quebrada la Chucua pertenece a la clase IV (Subcuenca medio y bajo Teusacá), sobre el tramo de la cuenca media del río Bogotá cumpliendo con los criterios consolidados en la normatividad y acuerdos vigentes según autoridad ambiental competente.

De acuerdo a las consideraciones técnicas y jurídicas dictadas por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y los criterios de calidad fijados respecto a los cuerpos de agua de la jurisdicción sobre los tramos del río Bogotá y los usos los cuales han sido asignados en el proceso de concesión de agua, establecerá los criterios y objetivos de calidad mínima que deben tener proyectada para el año 2020, con el fin de articular las acciones propuestas en el CONPES 3320 de 2004, dispuesto respecto a los planes de saneamiento y manejo de vertimiento en todos los programas y proyectos a nivel nacional,

Departamental y municipal que se pretendan adelantar para la descontaminación y desarrollo en general de la cuenca del río Bogotá.

15.1 Criterios de calidad admisibles para cuerpos de agua clase IV Acuerdo 43

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MAS RESTRICTIVO(MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER)
PARÁMETROS ORGÁNICOS		
DBO	mg/L	50
Coliformes Totales	NMP/100ml	20000
PARÁMETROS NUTRIENTES		
Nitritos	mg/L	10
Solidos		
Solidos Suspendidos	mg/L	40
PARÁMETROS DE INTERÉS SANITARIO		
Aluminio	mg/L	5
Arsénico	CL 96/50	0,1
Berilio	CL 96/50	0,1
Boro	mg/L	0,3-0,4
Cadmio	CL 96/50	0,01
Cinc	CL 96/50	2
Cobalto	mg/L	0,05
Cobre	CL 96/50	0,2
Cromo (Cr+6)	mg/L	0,1
Flúor	mg/L	1
Hierro	mg/L	5
Litio	mg/L	2,5
Magnesio	mg/L	0,2
Mercurio	mg/L	0,01
Molibdeno	mg/L	0,01
Níquel	mg/L	0,2
PH	Unidades	4,5-9,0
Plomo	mg/L	0,1
Sales	mg/L	3000
Selenio	mg/L	0,02
Vanadio	mg/L	0,1

Tabla 7. Fuente: Acuerdo 43 de 2006 - criterios de calidad admisibles para cuerpos de agua clase IV

15.2 Identificación posible descargas

Durante el recorrido se georreferenciaron los puntos en los cuales se identificaron tuberías con posible descarga de vertimientos industriales sobre la quebrada la Chucua, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

PUNTO	COORDENADAS	POSIBLE INDUSTRIA
1	Este: 1015848 Norte: 1038890	BAVARIA
2	Este: 1015582 Norte: 1038768	TOPTX
3	Este: 1014520 Norte: 1038599	SIKA
4	Este: 1013083 Norte: 1037948	PTAR TOCANCIPA
5	Este: 1013395 Norte: 1038323	SECTOR SAN CARLOS

Tabla 8 Posibles descargas industriales a la Quebrada La Chucua

15.3 Descripción posible descargas y Registro fotográfico

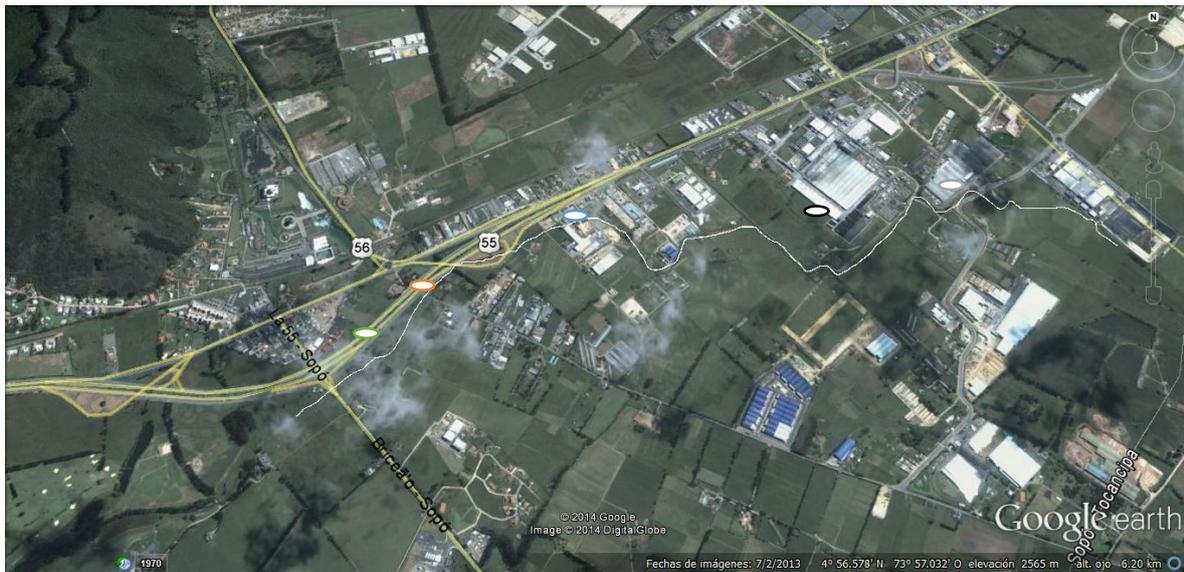


Figura 2 Tramo de la Quebrada la Chucua. Fuente: Google Earth cambiar imagen

- San Carlos
- PTAR
- Sika
- Bavaria
- Toptex

-Línea blanca representa la el trayecto de la Quebrada la Chucua

En el inicio del recorrido se observa que la quebrada se encuentra completamente seca y no se identifica ningún tipo de fluido, únicamente se evidencia las pisadas de vaca y la señal que ha dejado el agua cuando es época de lluvia. Según información del funcionario de la alcaldía de Tocancipá, estos terrenos se inundan en tiempo de lluvia y se ve nuevamente fluir el agua de la quebrada.

15.4 Registro Fotográfico de los principales puntos críticos que afectan la Quebrada



3 Canal de la quebrada la Chucua predio colindante **Figura 4** Quebrada la Chucua.

a EBEL costado Sur

No se observa movimiento de fluido.



5 Canal de la quebrada paralelo a EBEL Llegando la vía paralela al predio

Figura 6 Quebrada la Chucua costado Sur de EBEL costado Sur

Metros más debajo de la quebrada en el mismo trayecto, se observa una tubería que comunica la Quebrada La Chucua con canal de agua lluvia. En este mismo canal, se evidencia una descarga de agua proveniente de tubería de la empresa EBEL en inmediaciones de las coordenadas Este: 1015848 y Norte: 1038890, la cual presenta un fluido constante y un color transparente, aparentemente con agua limpia. Luego de unos minutos en el lugar, el fluido seso y ya no presentaba ningún tipo de corriente en el cuerpo de agua.



Figura 7 Tubería de salida quebrada la Chucua a Canal

Figura 8 Tubería de descarga EBEL.

de Agua Lluvia. Diagonal a la vía costado sur de EBEL Coordenadas N: 1038890 E: 1015848 Altura 2577

Continuando el trayecto de la Quebrada se observó tubería con descarga a la fuente hídrica denominada La Chucua en inmediaciones de las coordenadas Este: 1015582 y Norte: 1038768, por parte de la empresa TOPTEX, no se observa ningún tipo de fluido en el momento de la visita y el cuerpo de agua presenta eutrofización.



Figura 9 Tubería proveniente de la empresa Toptex
Coordenadas N: 1038768 E: 1015582 H: 2579.

Figura 10 Eutrofización de la Quebrada La Chucua

Continuando el recorrido de la Quebrada La Chucua se observa descarga de agua a la fuente hídrica en inmediaciones de las coordenadas Este: 1014520 y Norte: 1038599, por parte de la Industria SIKA. La Quebrada presenta un color azul aguas arriba de esta descarga, por lo cual se presume que el cambio de color es por parte de la empresa TOPTEX.



Figura 11 Tubería proveniente de la empresa Sika con descarga a la Quebrada La Chucua. Coordenadas: Este 1014520 y Norte 1038599



Figura 12 Punto de descarga presuntamente de POTERI.

Coordenadas N: 1037948 E: 1013083 H: 2578

Se observa en inmediaciones de las coordenadas Este: 1013083 y Norte: 1037948 una descarga a la Quebrada, la cual proviene presuntamente de la empresa POTERI, en la cual elaboran cerámicas.

Aguas arriba, en inmediaciones de las coordenadas Este: 1013395 y Norte: 1038323, se identifican dos tuberías de descarga a la Quebrada denominada La Chucua, las cuales presentan fluido constante. Una de ellas proveniente de la PTAR Briceño de la vereda La Diana del municipio de Sopo y la otra de la PTAR denominada La Chucua, que trata las aguas residuales de los sectores poblados Texaco, Chico Norte y Parque Industrial del municipio de Tocancipá.

Se observa que el agua presenta espuma que generalmente se da por la presencia de un tipo de aireación o caída del agua, pero no se evidencio que ocurriera ninguna de las dos cosas, cabe aclarar que en esta zona el terreno cuenta con una pendiente homogénea y no presenta ningún resalto hidráulico significativo.



Figura 13 Descarga PTAR Tocancipá-sopo
1038323 E: 1013395 H: 2582

Figura 14 Descarga PTAR Sector La Diana Coordenadas N:
Coordenadas N: 1038323 E: 1013395 H: 2582



Figura 15 Quebrada con presencia de espuma.

15.5 Puntos identificados durante el reconocimiento de la Quebrada

N°	Sitio del muestreo
1	Afluente PTAR Toptex
2	Efluente PTAR Toptex
3	Efluente PTAR aguas domesticas Sika
4	Quebrada Chucua antes del Vertimiento Sika
5	Quebrada la Chucua salida predio Bavaria hacia SIKA
6	Descarga PTAR Tocancipá
7	Descarga sector la diana sopo
8	Vertimiento San Carlos

Tabla 9. Sitio del Muestreo

Al realiza la comisión y reconocimiento del lugar se realiza la programación por parte de la CAR Oficina Provincial Sabana Centro al laboratorio de la Corporación y se toman las respectivas muestras en los siguientes puntos referenciados en la tabla N° 9 muestras (puntual), de los principales puntos más críticos de la Quebrada la Chucua para determinar la afectación por los vertimientos de las diferentes industrias del sector.

16. Análisis de resultados muestreo compuesto (2014)

Análisis de resultados Empresa Toptex

Parámetro	Unidad	Afluente	Efluente	Decreto 3930(Acuerdo 43)	Cumple
DBO*	mg O ₂ /L	704	378	50	No
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	220	21,3	40	Si
Coliformes Totales*	NMP/100MI	<10	<1	20000	Si
Arsénico*	μAs/L (ppb)	<LCM	<LCM	0,1	Si
Cadmio*	μCd/L (ppb)	<LCM	<LCM	0,01	Si
Mercurio	μHg/L (ppb)	<LCM	<LCM	,01	Si
Plomo*	μPb/L (ppb)	<LCM	<LCM	0,1	Si
Selenio	μSe/L (ppb)	<LCM	<LCM	0,02	Si

Tabla 10. Resultados Toptex **LCM:** límite de cuantificación del método

El muestreo se realizó con base en el procedimiento de toma y preservación de muestras GA-POE 37 del Laboratorio Ambiental de la CAR. En la anterior tabla podemos evidenciar los parámetros más representativos los cuales se obtienen del afluente y efluente de la empresa Toptex.

Parámetros empresa Toptex

Parámetro	Unidades	Efluente	Acuerdo
DBO*	mg O ₂ /L	378	50

Tabla 11 parámetros destacados por su alta concentración

En la tabla N° 37 se encuentran los parámetros que sobre pasan los límites permisibles según el Acuerdo 43 del 2006.

Análisis de resultados Empresa Bavaria

Parámetro	Unidades	Efluente	Decreto 3930(acuerdo 43)	Cumple
DBO*	mg O ₂ /L	181	50	No
N-Nitrito*	mg N-NO ₂ /L	0,062	10	Si
pH en campo*	Unidades	9,3	4,5-9,0	No
Solidos Suspendidos*	mg-SST/L	66	40	No
Coliformes Totales*	NMP/100MI	4,8E+01**	20000	Si
Arsénico*	μAs/L (ppb)	<LCM	0,1	Si
Cadmio*	μCd/L (ppb)	<LCM	0,01	Si
Cobre	μCu/L (ppb)	<LCM	0,2	Si
Mercurio*	mgCr+6/L (ppb)	<LCM	0,01	Si
Níquel	μNi/L (ppb)	5,74	0,2	No
Plomo*	μPb/L (ppb)	<LCM	0,1	Si
Selenio	μSe/L (ppb)	18,74	0,02	No
Zinc	μZn/L (ppb)	<LCM	NE	NE

Tabla 12. Resultados Bavaria LCM: límite de cuantificación del método

El muestreo se realizó con base en el procedimiento de toma y preservación de muestras GA-POE 37 del Laboratorio Ambiental de la CAR. En la anterior tabla podemos evidenciar los parámetros más representativos los cuales se obtienen del efluente de la empresa Bavaria.

Parámetros Bavaria (Acuerdo 43)

Parámetro	Unidad	Efluente	Acuerdo 43
DBO*	mg O ₂ /L	181	50
pH en campo*	Unidades	9,3	4,5-9,0
Solidos Suspendidos*	mg-SST/L	66	40
Níquel	μNi/L (ppb)	5,74	0,2
Selenio	μSe/L (ppb)	18,74	0,02

Tabla 13 parámetros destacados por su alta concentración

La anterior tabla nos muestra los parámetros que sobre pasan los límites permisibles según el Acuerdo 43 del 2006

Análisis de Resultados Empresa Sika

Parámetro	Unidades	Afluyente	Efluyente	Quebrada Chucua antes del Vertimiento Sika	Decreto 3930(acuerdo 43)	Cumple
DBO*	mg O ₂ /L	43,3	173	111	50	No
N-Nitrito*	mg N-NO ₂ /L	NE	NE	0,148	10	NE
pH en campo*	Unidades	7	7,3	10,2	4,5-9,0	Si
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	236	100	72	40	No
Coliformes Totales*	NMP/100MI	1,3E+07**	<1**	>2,4E+0,3**	20000	Si
Cromo ^{+6*}	mg Cr ⁺⁶ /L(ppm)	<LCM	<LCM	<LCM	0,1	Si
Arsénico*	μgAs/L(ppb)	<LCM	<LCM	<LCM	0,1	Si
Cadmio*	μgCd/L(ppb)	<LCM	<LCM	<LCM	0,01	Si
Cobre	μgCu/L(ppb)	<LCM	<LCM	<LCM	0,2	Si
Mercurio*	μgHg/L(ppb)	<LCM	<LCM	<LCM	0,01	Si
Niquel	μgNi/L(ppb)	<LCM	<LCM	3,81	0,2	Si
Plomo*	μgPb/L(ppb)	<LCM	<LCM	<LCM	0,1	Si
Selenio	μgSe/L(ppb)	5,72	<LCM	8,78	0,02	Si
Zinc	μgZn/L(ppb)	66,46	33,13	<LCM	NE	NE

Tabla 14. Parámetros Empresa Sika LCM: limite cuantificable del método

El muestreo se realizó con base en el procedimiento de toma y preservación de muestras GA-POE 37 del Laboratorio Ambiental de la CAR. En la anterior tabla podemos evidenciar los parámetros más representativos los cuales se obtienen del efluente, afluyente y Quebrada antes del vertimiento a la empresa Sika.

Parámetros Empresa Sika

Parámetro	Unidades	Efluente	Acuerdo 43
DBO*	mg O ₂ /L	173	50
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	100	40
Selenio	μgSe/L(ppb)	<LCM	0,02

Tabla 15. Parámetros destacados por su alta concentración

En la tabla N° 41 se encuentran los parámetros que sobrepasan los límites permisibles según el Acuerdo 43.

Análisis de Resultados PTAR Tocancipá

Parámetro	Unidades	Efluente	Efluente	Decreto 3930(acuerdo 43)	Cumple
DBO*	mg O ₂ /L	390	234	50	No
pH en campo*	Unidades	10,8	12,4	4,5a 9,0	No
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	51,4	64	40	No
Coliformes Totales*	NMP/100MI	>2,4E+0,3 **	9,2E+02 **	20000	Si

Tabla 16. Parámetros PTAR Tocancipá **LCM**: límite cuantificable del método

El muestreo se realizó con base en el procedimiento de toma y preservación de muestras GA-POE 37 del Laboratorio Ambiental de la CAR. En la anterior tabla podemos evidenciar los parámetros más representativos los cuales se obtienen del efluente de la PTAR de Tocancipá.

Parámetros PTAR Tocancipá

Parámetro	Unidades	Efluente	Acuerdo 43
DBO*	mg O ₂ /L	234	50
pH en campo*	Unidades	12,4	4,5a 9,0
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	64	40

Tabla 17 parámetros destacados por su alta concentración

En la tabla N° 43 se evidencia los parámetros que sobrepasan los límites permisibles según el Acuerdo 43 del 2006.

Análisis de Resultados San Carlos

Parámetro	Unidades	Efluente	Decreto 3930(acuerdo 43)	Cumple
DBO*	mg O ₂ /L	476	50	No
N-Nitrito*	mg N-NO ₂ /L	<LCM	10	No
pH en campo*	Unidades	8	4,5 a 9,0	Si
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	580	40	No
Coliformes Totales*	NMP/100MI	8,2E+0,7 **	20000	Si

Tabla 18. Parámetros Sector San Carlos **LCM**: límite cuantitativo del método

El muestreo se realizó con base en el procedimiento de toma y preservación de muestras GA-POE 37 del Laboratorio Ambiental de la CAR. En la anterior tabla podemos evidenciar los parámetros más representativos los cuales se obtienen del efluente del Sector San Carlos del municipio de Tocancipá.

Parámetros San Carlos

Parámetro	Unidades	Efluente	Acuerdo 43
DBO*	mg O ₂ /L	476	50
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	580	40

Tabla 19 Parámetros por su alta concentración

En la anterior tabla nos muestra los parámetros que sobrepasan los límites permisibles según el Acuerdo 43 del 2006.

Parámetros destacados por su alta concentración

Parámetro	Unidades	Efluente	Punto de muestreo	Acuerdo 43
DBO*	mg O ₂ /L	378	Toptex	50
DBO*	mg O ₂ /L	173	Sika	50
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	100	Sika	40
Selenio	µgSe/L(ppb)	<LCM	Sika	0,02
DBO*	mg O ₂ /L	181	Bavaria	50
pH en campo*	Unidades	9,3	Bavaria	4,5-9,0
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	66	Bavaria	40
Níquel	µNi/L (ppb)	5,74	Bavaria	0,2
Selenio	µSe/L (ppb)	18,74	Bavaria	0,02
DBO*	mg O ₂ /L	234	PTAR Tocancipá	50
pH en campo*	Unidades	12,4	PTAR Tocancipá	4,5-9,0
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	64	PTAR Tocancipá	40
DBO*	mg O ₂ /L	476	San Carlos	50
Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	580	San Carlos	40
Coliformes totales	NMP/100ml	8,2E+0,7	San Carlos	20000

Tabla 20. Consolidación de los 5 puntos y los parámetros críticos que sobre pasan los límites permisibles según el Acuerdo 43 del 2006

Tenido en cuenta los resultados del laboratorio, se destacan los parámetros críticos que sobrepasan el límite permisible según el acuerdo 43 del 2006.

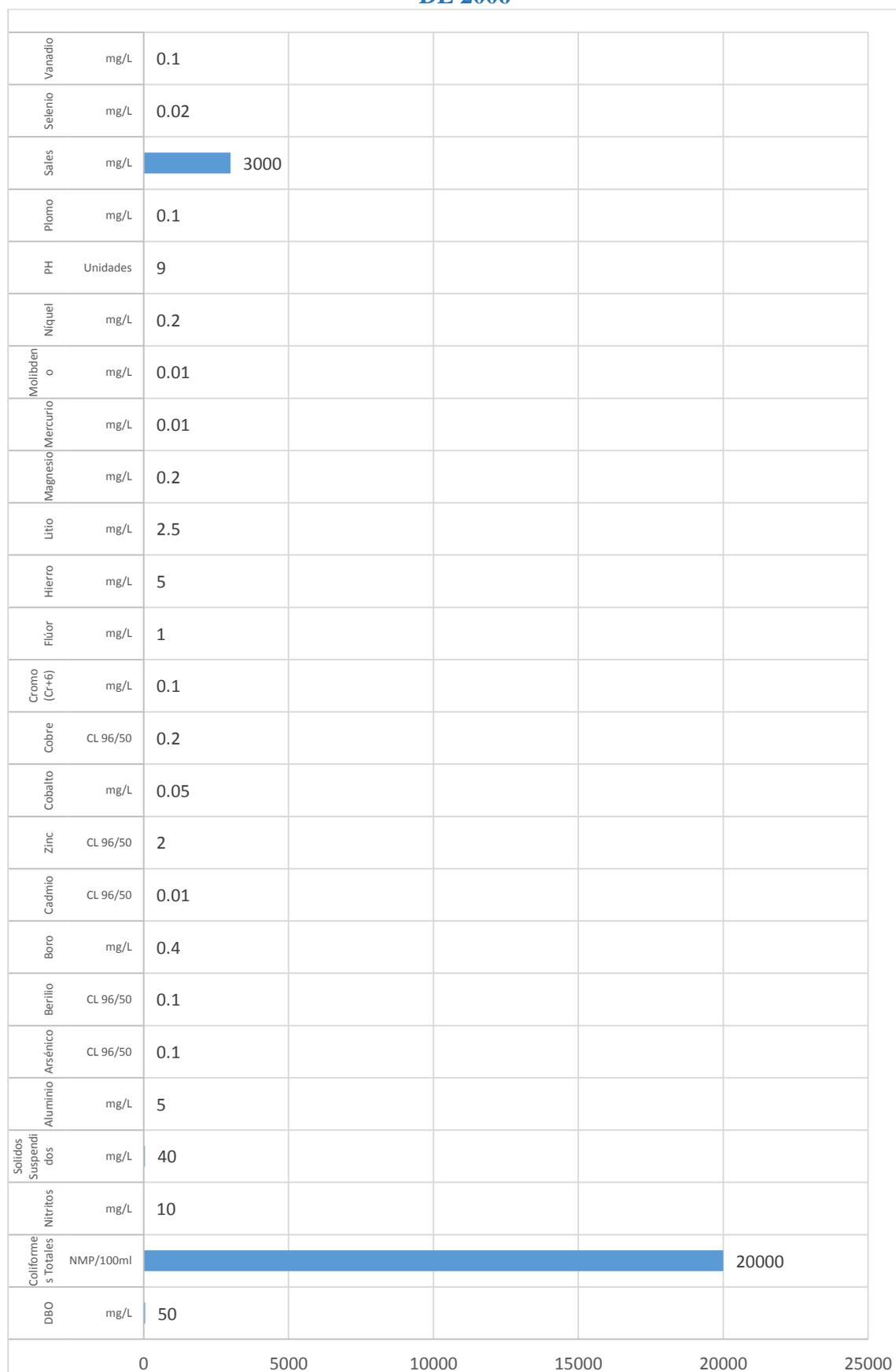
En la tabla anterior se puede evidenciar los cinco puntos de la Quebrada y los parámetros con un alto grado de concentración en la DBO indicando la presencia de materia orgánica y el límite permisible según el Acuerdo 43 del 2006 el cual sería la condición ideal a la que se espera llegar para el 2020.

Resultados máximos y promedios de monitoreo

Parámetro	Unidades	Promedio total de los puntos	Norma Decreto 43	Cumple
DBO	mg O ₂ /L	288	50	No
PH	Unidades	10,85	4,5-9,0	No
Sólidos suspendidos	mg-SST/L	166	40	No
Zinc	CL96/50	33,13	2	No
Níquel	mg/L	5,74	0,2	No
PH	Unidades	9,25	4,5-9,0	No
Selenio	mg/L	18,74	0,02	No
Nitrito	mg/L	0,062	10	S
Coliformes totales	NMP/100ml	484	20000	Si

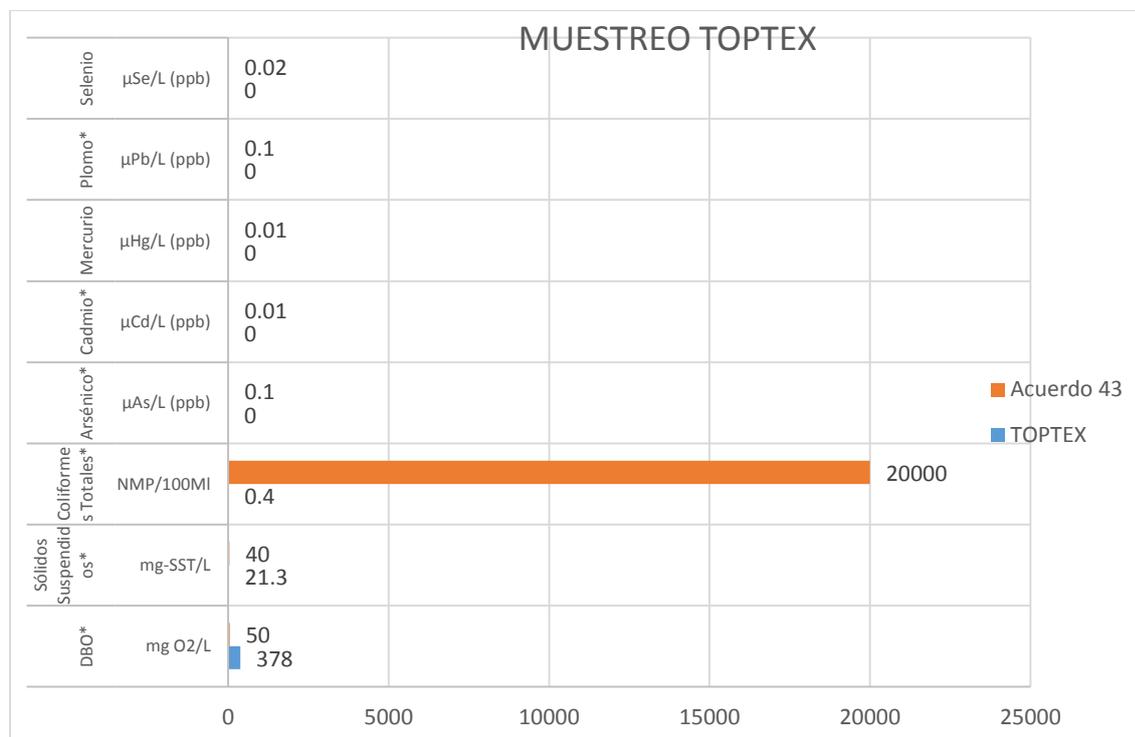
Tabla 21. Resultados máximos y promedios

17. VALOR RESTRICTIVO MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER ACUERDO 43 DE 2006



Grafica 1. Parámetros ideales año 2020 según el acuerdo 43 del 2006 clase IV

Condición actual vertimiento junto condición ideal acuerdo 43 de 2006

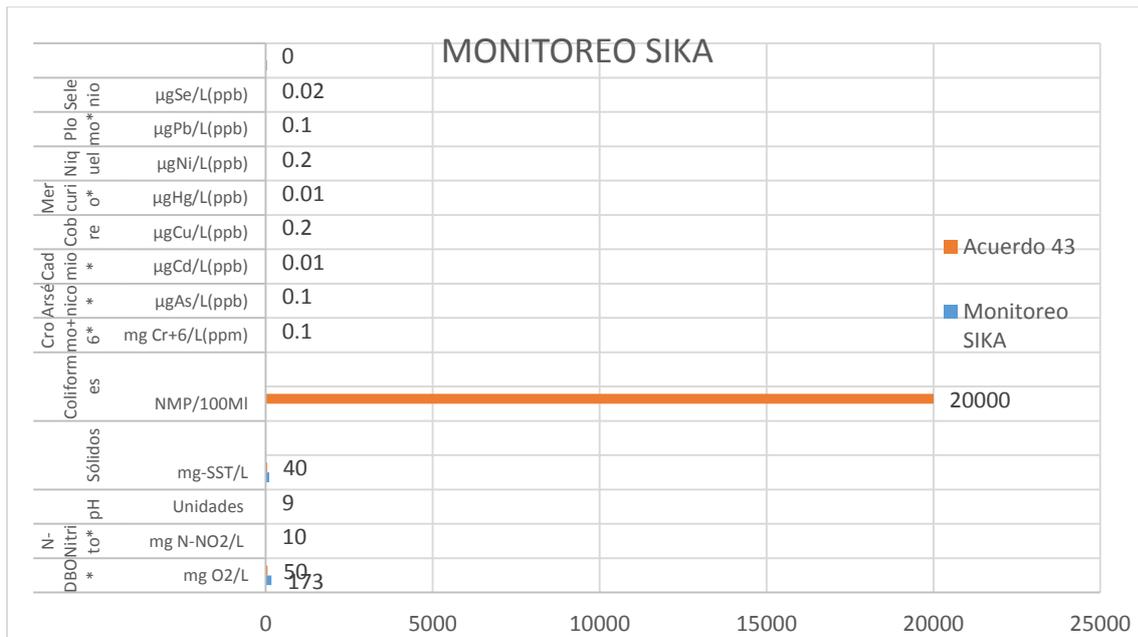


Grafica 2. Muestreo Toptex.

Las condiciones ideales referenciadas en el acuerdo 43 de 2006 hace referencia a las condiciones ideales a alcanzar para el año 2020, como se puede ver en la gráfica N°2 tenemos un parámetro como lo es la de los Coliformes totales en la que a simple vista se denota que los resultados en este punto de toma de muestra no es muy representativa y aparentemente no se podría considerar la afectación del cuerpo de agua por este parámetro orgánico ya que este se encuentra por debajo de la condición ideal por ende se estaría cumpliendo a cabalidad la norma y el acuerdo.

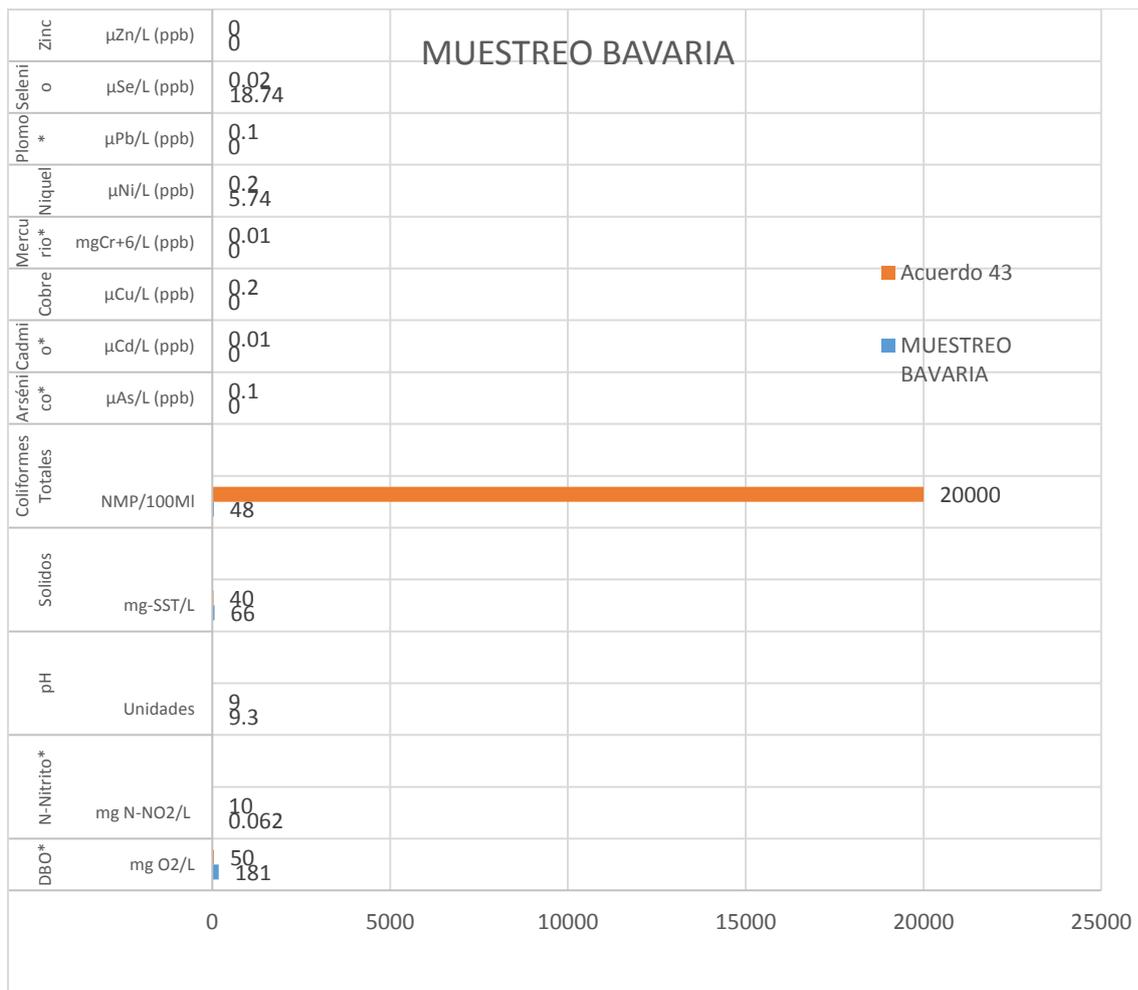
La DBO en este punto se encuentra muy por arriba de las condiciones ideales consideradas en el acuerdo 43 de la CAR. Este se debe al aumento de nutrientes aportados por esta actividad y que se ve representada en el aumento de flora en el transcurso del cauce de la quebrada.

El día de la visita realizada a la quebrada se evidencio que el color del agua era azul oscuro.



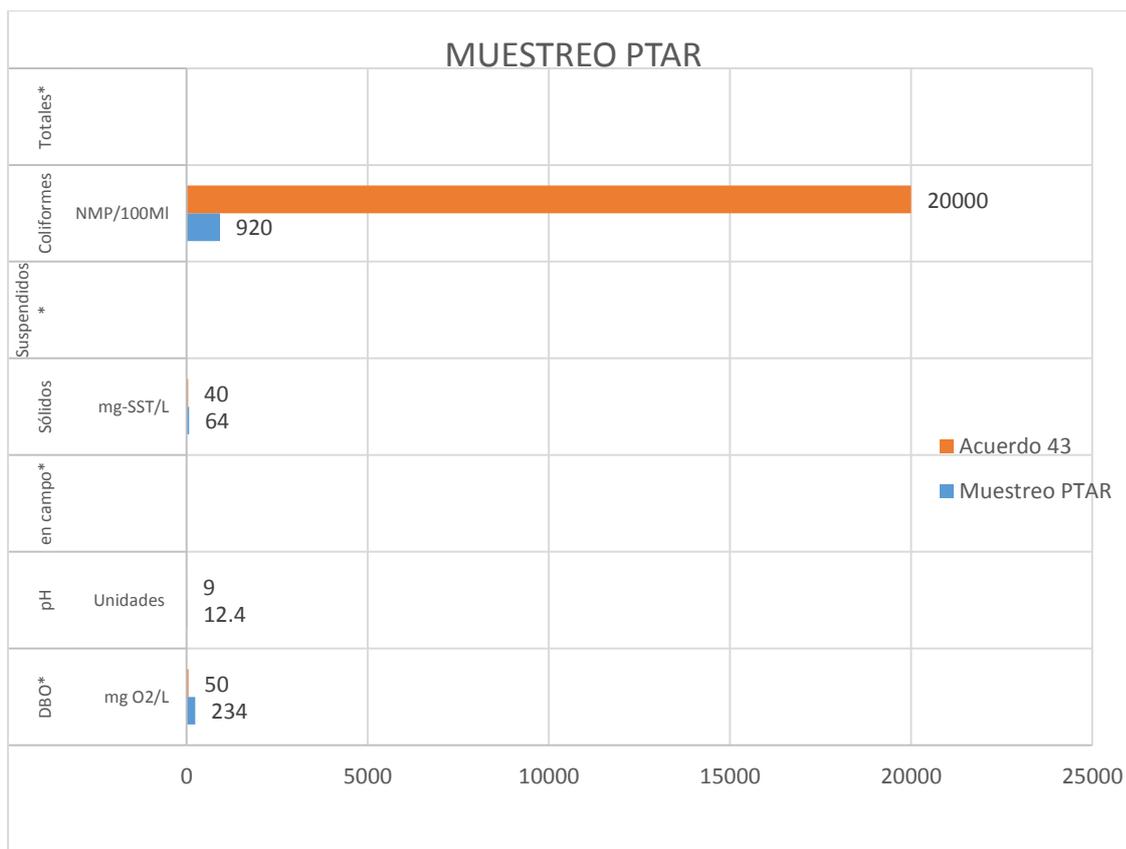
Grafica 3. Muestreo Sika

En este punto de vertimiento tanto la de DBO como OD no están cumpliendo con las condiciones ideales del acuerdo 43 de la CAR. El OD se agota en función del aumento de presencia vegetativa, la DBO varía del afluente hacia el efluente debido al aumento de la velocidad y aumento del caudal diluyendo la concentración de nutrientes.



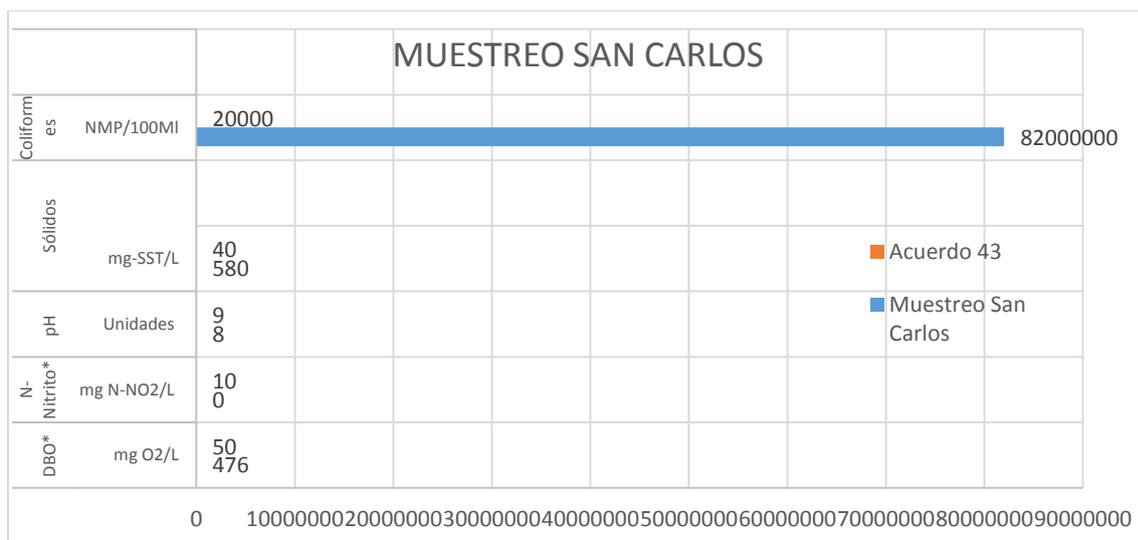
Grafica 4. Cuerpo de agua Bavaria

En este punto la demanda bioquímica de oxígeno se aumenta debido a la cantidad de nutrientes que aporta el vertimiento, el OD está muy cerca a condición ideal. Según informe CAR Bavaria vierte sus aguas directamente al río Bogotá.



Grafica 5. Sector PTAR Tocancipá

En este punto la DBO sigue siendo alta a pesar de la aireación que presenta el cuerpo de agua en la caída que se genera al llegar al canal del cauce proveniente de la PTAR, en este punto se presentan olores ofensivos ya que también se conectan tuberías de aguas residuales provenientes de la vereda la Diana, desconociendo las cantidad de vertimientos aguas arriba de este punto, teniendo conocimiento que en esa zona se encuentra un parque industrial.



Grafica 6. Vertimiento San Carlos

En este punto la velocidad del agua disminuye debido al aumento de sólidos suspendidos, la DBO, sigue siendo alta ya que en este lugar se conecta el canal proveniente del parque industrial Trafalgar lo cual contribuye con carga contaminante al cuerpo de agua disminuyendo el oxígeno disuelto.

A partir del estudio de los caudales medios mensuales aportados por la Subcuenca, se definió la oferta hídrica para los escenarios meses secos y meses húmedos, con el fin de determinar, contando con las demandas sobre la Subcuenca, el balance Oferta – Demanda y el índice de escasez de la misma. Para la Subcuenca del río Teusacá la oferta en m^3/s para el periodo seco es de 2.73 y para el periodo húmedo de 5.38.

En cuanto al caudal ecológico, es decir el caudal mínimo que debe permanecer en un determinado cauce, para garantizar la sobrevivencia de la comunidad biótica existente en la fuente de abastecimiento, corresponde a $0.15 m^3/s$.⁵

⁵ POMCA Río Bogotá- Sub cuenca del río Teusacá-Car SDAS (Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible).

18. Estaciones hidrológicas de la Subcuenca⁶

Código	CAT	Nombre Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud	Elevacion msnm	Instalación
2120729	LM	CABANA LA	TEUSACA	LA CALERA	4°46'N	73°57'W	2595	15/08/1946
2120788	LM	PTE ADOBES	TEUSACA	SOPO	4°53'N	73°58'W	2552	15/02/1964
2120872	LM	CALERA LA	TEUSACA	LA CALERA	4°43'N	73°58'W	2718	15/11/1985
2120873	LM	PARQUE LA CALERA	TEUSACA	LA CALERA	4°41'N	73°58'W	2750	15/03/1990
2120940	LM	AFLU. SAN RAFAEL	EMB. SAN RAFAEL	LA CALERA	4°42'N	74°0'W	2950	15/03/1997
2120958	LM	DESC. SAN RAFAEL	EMB. SAN RAFAEL	LA CALERA	4°43'N	74°1'W	2930	15/03/1997

Tabla 22. Estaciones hidrológicas Fuente: CAR IDEAM y EAAB

Estas son las estaciones seleccionadas para identificar los valores de los caudales medios mensuales, los máximos y los mínimos, para proceder a su verificación y análisis.

El caudal⁷ medio anual del río Teusacá es de 3.01 m³ /s

La carga contaminante aportada por la Quebrada la Chucua al río Teusacá es de 5107.338 kg/día.

⁶ POMCA RÍO Bogotá SDAS

⁷ POMCA RÍO Bogotá SDAS

19. Puntos de Vertimiento

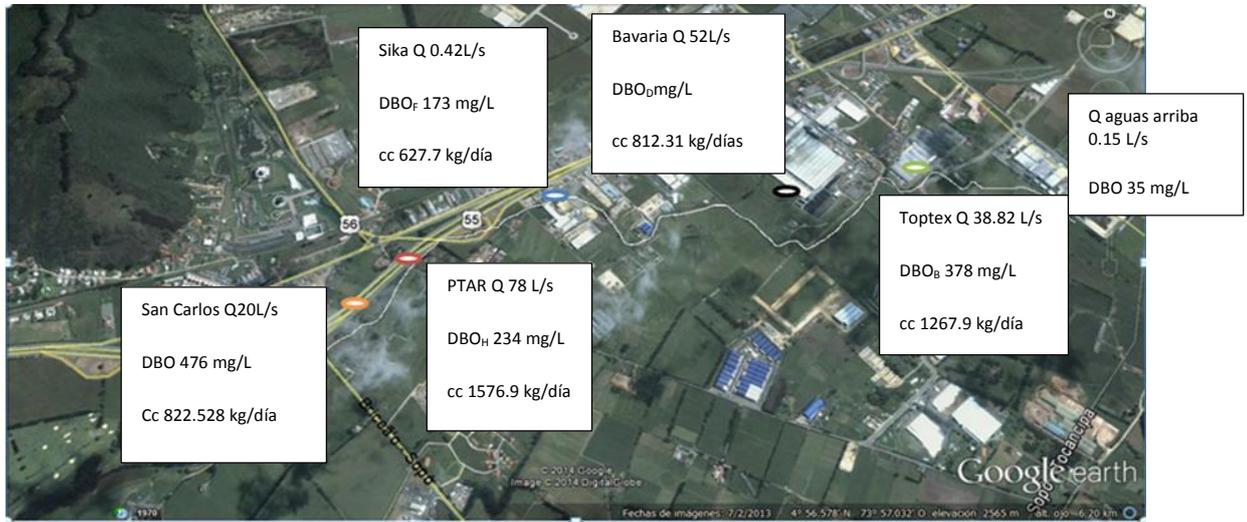


Figura 16. Puntos de vertimiento Fuente: Google Earth

Se identifica los caudales aguas arriba y aguas abajo del tramo estudiado junto con las concentraciones de DBO y carga contaminante de cada uno de los puntos de vertimientos.

○ San Carlos

○ PTAR

○ Sika

○ Bavaria

○ Toptex

-Línea blanca representa la el trayecto de la Quebrada la Chucua

20. Matriz de Impacto Ambiental

Evaluación de Impacto Ambiental Quebrada Chucua matriz conesa vitora															
Industria	Actividad	Aspecto Ambiental	Componente	Impacto	Naturaleza	I	EX	MO	PE	RV	AC	EF	PR	Importancia	
	Industria Textilera														
proceso Vertimientos a la Quebrada Chucua TOPTEX	Almacenamiento de materias primas	consumo de energia	Aire	GEI	_	3	1	2	1	3	2	2	1	22	
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	_	3	1	2	3	3	2	2	1	24	
	Limpieza de equipos	consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	_	3	3	3	5	5	5	5	5	1	39
		consumo de energia	Aire	GEI	_	3	1	2	1	3	2	2	3	24	
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	_	3	1	2	3	3	2	3	3	27	
	Mezcla de materias primas	Vertimientos	Agua	contaminación hidrica	_	3	3	3	5	5	5	5	5	3	41
		consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	_	3	1	2	1	3	2	3	3	25	
	Empaque del producto terminado	generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	_	3	1	2	3	3	2	2	3	26	
		consumo de energia	Aire	GEI	_	3	1	2	1	3	2	2	3	24	
	Embalaje	generacion de ruido	Aire	Contaminación auditiva	_	1	1	2	3	3	2	2	3	20	
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	_	3	1	2	1	3	2	2	3	24	
	Lavado y limpieza de la planta	consumo de energia	Aire	GEI	_	1	1	1	1	2	3	3	2	17	
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	_	3	1	2	1	3	2	2	3	24	
		consumo de energia	Aire	GEI	_	3	1	2	2	2	2	2	2	23	
		Vertimientos	Agua	contaminacion hidrica	_	3	3	2	5	5	5	5	5	3	40
	Transporte del producto	consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	_	3	3	2	1	3	4	2	4	31	
		generacion de ruido	Aire	Contaminación auditiva	_	2	2	3	2	2	3	2	1	23	
	Almacenamiento de residuos	generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	_	3	2	3	1	2	3	1	3	26	
		consumo de energia	Aire	GEI	_	1	1	1	2	3	2	2	3	18	
	Area de servicio	consumo de energia	Aire	GEI	_	1	1	2	1	1	2	2	3	16	
generacion de residuos		Suelo	Afectación suelo	_	1	1	2	3	3	3	3	3	22		

Tabla 23. Matriz impacto Toptex

Industria	Evaluación de Impacto Ambiental Quebrada Chucua matriz conesa Vitorá													
Actividad	Aspecto Ambiental	Componente	Impacto	Naturaleza	I	EX	MO	PE	RV	AC	EF	PR	Importancia	
														Industria Cervecera
proceso Vertimientos a la Quebrada Chucua Bavaria	Almacenamiento de materias primas	consumo de energía	Aire	GEI	–	1	2	1	3	2	2	1	2	18
		generación de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	3	3	2	2	1	4	22
	Limpieza de equipos	consumo de agua	Agua	Escases del recurso hídrico	–	3	3	5	5	5	6	1	4	41
		consumo de energía	Aire	GEI	–	1	2	1	3	2	2	3	2	20
		generación de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	3	3	2	2	3	6	26
	Mantenimiento de equipos	Vertimientos	Agua	contaminación hídrica	–	3	3	5	5	5	5	3	4	42
		consumo de energía	Aire	GEI	–	3	2	2	2	1	1	1	2	22
	Envase	consumo de energía	Aire	GEI	–	1	2	1	3	2	2	3	2	20
		generación de ruido	Aire	Contaminación auditiva	–	1	2	1	3	2	2	3	1	19
		generación de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	1	3	2	2	3	2	20
	Lavado y limpieza de la planta	generación de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	1	3	2	2	3	2	20
		consumo de energía	Aire	GEI	–	2	2	2	2	2	2	2	2	22
		Vertimientos	Agua	contaminación hídrica	–	3	2	5	5	5	5	3	4	40
		consumo de agua	Agua	Escases del recurso hídrico	–	3	2	1	3	4	2	4	3	30
	Transporte del producto	generación de ruido	Aire	Contaminación auditiva	–	2	3	2	2	3	2	1	3	25
		generación de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	2	3	1	2	3	1	3	5	27
	Almacenamiento de residuos	consumo de energía	Aire	GEI	–	1	1	1	3	2	2	3	5	21
	Area de servicio	consumo de energía	Aire	GEI	–	1	2	1	1	2	2	3	6	22
		generación de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	3	3	3	2	3	3	24

Tabla 24. Matriz impacto Bavaria

Industria	Evaluación de Impacto Ambiental Quebrada Chucua matriz conesa vitora													
Actividad	Aspecto Ambienta	Componente	Impacto	Naturaleza	I	EX	MO	PE	RV	AC	EF	PR	Importancia	
														Industria manufacturera (construcción)
proceso Vertimientos a la Quebrada Chucua Sika	Almacenamiento de materias primas	consumo de energia	Aire	GEI	–	1	2	1	3	2	2	1	2	18
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	3	3	3	2	2	1	2	22
	Limpieza de equipos	consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	–	3	3	5	5	5	5	1	3	39
		consumo de energia	Aire	GEI	–	1	2	1	3	2	2	3	2	20
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	3	3	2	2	3	2	22
	Mantenimiento de equipos	Vertimientos	Agua	contaminación hidrica	–	3	3	5	5	5	5	3	4	42
		consumo de energia	Aire	GEI	–	3	2	3	2	2	1	3	1	25
	Lavado y limpieza de la planta	generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	1	3	2	2	3	2	20
		consumo de energia	Aire	GEI	–	2	2	2	2	2	2	2	5	25
		Vertimientos	Agua	contaminacion hidrica	–	3	2	5	5	5	5	3	4	40
		consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	–	3	2	1	3	4	2	4	3	30
	Transporte del producto	generacion de ruido	Aire	Contaminación auditiva	–	2	3	2	2	3	2	1	2	24
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	2	3	1	2	3	1	3	2	24
	Almacenamiento de residuos	consumo de energia	Aire	GEI	–	1	1	1	3	2	2	3	1	17
	Area de servicio	consumo de energia	Aire	GEI	–	1	2	1	1	2	2	3	1	17
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	–	1	2	3	3	3	2	3	2	23

Tabla 25. Matriz impacto SIKa

proceso vertimientos Quebrada Chucua PTAR Tocancipá	Actividad	Aspecto Ambiental	Componente	Impacto	Naturaleza	I	EX	MO	PE	RV	AC	EF	PR	Importancia
	PTAR Tocancipá													
Almacenamiento de materias primas	productos quimicos	Agua	contaminacion hidrica	-	2	3	2	4	2	1	3	3	27	
	consumo de energia	Aire	GEI	-	1	2	1	3	2	2	1	2	18	
	generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	1	3	3	3	2	2	1	2	22	
Mantenimiento de la planta	generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	1	2	1	3	2	2	3	2	20	
	consumo de energia	Aire	GEI	-	2	2	2	2	2	2	2	5	25	
	Vertimientos	Agua	contaminacion hidrica	-	3	2	5	5	5	5	3	4	40	
	consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	-	3	2	1	3	4	2	4	3	30	
Transporte del producto	generacion de ruido	Aire	Contaminación auditiva	-	2	3	2	2	3	2	1	2	24	
	generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	2	3	1	2	3	1	3	2	24	
Almacenamiento de residuos	generacion de lodos	Suelo	Afectación suelo	-	2	1	4	3	2	3	3	2	25	
	consumo de energia	Aire	GEI	-	1	1	1	3	2	2	3	1	17	
Area de servicio	consumo de energia	Aire	GEI	-	1	2	1	1	2	2	3	1	17	
	generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	1	2	3	3	3	2	3	2	23	

Tabla 26. Matriz impacto PTAR Tocancipá

Industria	Evaluación de Impacto Ambiental Quebrada Chucua matriz conesa vitora													
Actividad	Aspecto Ambiental	Componente	Impacto	Naturaleza	I	EX	MO	PE	RV	AC	EF	PR	Importancia	
														San Carlos (parque insutrial trafalgar)
proceso vertimientos Quebrada Chucua San Carlos	Almacenamiento de materias primas	consumo de energia	Aire	GEI	-	1	2	1	3	2	2	1	2	18
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	1	3	3	3	2	2	1	2	22
	Limpieza de equipos	consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	-	3	3	5	5	5	5	1	3	39
		consumo de energia	Aire	GEI	-	1	2	1	3	2	2	3	2	20
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	1	2	3	3	2	2	3	2	22
	Mantenimiento de equipos	Vertimientos	Agua	contaminación hidrica	-	3	3	5	5	5	5	3	4	42
		consumo de energia	Aire	GEI	-	3	2	3	2	2	1	3	1	25
	Lavado y limpieza de la planta	generacion de residuos	Suelo	fectación sue	-	1	2	1	3	2	2	3	2	20
		consumo de energia	Aire	GEI	-	2	2	2	2	2	2	2	5	25
		Vertimientos	Agua	contaminación hidrica	-	3	2	5	5	5	5	3	4	40
		consumo de agua	Agua	Escases del recurso hidrico	-	3	2	1	3	4	2	4	3	30
	Transporte del producto	generacion de ruido	Aire	Contaminación auditiva	-	2	3	2	2	3	2	1	2	24
		Derrame de aceites	Suelo	Afectación suelo	-	3	3	2	2	3	2	3	4	31
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	2	3	1	2	3	1	3	2	24
	Almacenamiento de residuos	consumo de energia	Aire	GEI	-	1	1	1	3	2	2	3	1	17
	Area de servicio	consumo de energia	Aire	GEI	-	1	2	1	1	2	2	3	1	17
		generacion de residuos	Suelo	Afectación suelo	-	1	2	3	3	3	2	3	2	23

Tabla 27. Matriz impacto Sector San Carlos

La matriz de conesa es un instrumento que se desarrolló para identificar el impacto generado por las actividades que desarrollan las diferentes empresas sobre la Quebrada la Chucua, con el fin de determinar cuál es la empresa que está generando más contaminación sobre el cuerpo de agua.

A continuación se muestran los criterios para la evaluación de impacto ambiental que se consideraron:

MAGNITUD		Mide la cantidad de contaminante emitida, vertida o generada		
		AGUA	SUELO	AIRE
VALOR	NIVEL	Evaluación cualitativa	Evaluación Cualitativa	Evaluación Cualitativa
1	Bajo	De bajo impacto muy por debajo de la Norma vigente.	De baja impactación	Poco impactante, de baja tasa de emisión según Norma vigente.
2	Medio	De impacto moderado a las corrientes superficiales cumpliendo al borde Norma vigente.	Moderado Impacto ambiental	Impactante de manera moderada, al borde de cumplimiento de la Norma vigente.
4	Alto	De impacto importante a las corrientes superficiales incumpliendo Norma vigente.	Alta impactación	Significativamente impactante al aire, supera la Norma vigente.

Tabla 28. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

EXTENSIÓN		A la extensión del área de influencia	
VALOR	NIVEL	Evaluación Cualitativa	Evaluación Cuantitativa
1	Bajo	Puntual	El área afectada está en el punto de origen de la descarga del contaminante o de la actividad
2	Medio	Directa	El área afectada ocupa una extensión entre 10 metros cuadrados hasta 100 metros cuadrados
4	Alto	Indirecta	El área afectada puede superar los 100 metros cuadrados

Tabla 29. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

MOMENTO		Medida de tiempo en el cual se denotan los daños en los componentes afectados, notado el impacto a simple vista del componente afectado El momento del impacto será inmediato cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, será a corto plazo cuando sea inferior a un año, a medio plazo cuando el tiempo esté entre 1 y 5 años, y a largo plazo cuando sea superior a 5 años.	
VALOR	NIVEL	Evaluación Cualitativa	Evaluación Cuantitativa
5	Critico	Afección Inmediata	Menor a una semana
4	Alto	Afección a corto plazo	Entre 1 semana y un mes
3	Medio	Afección a mediano plazo	Entre 1 mes y 6 meses
2	Bajo	Afección a largo plazo	Entre 6 meses a 1 año
1	Insignificante	Afección a tiempo extenso	Mayor a 1 año

Tabla 30. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

PERSISTENCIA		Tiempo de permanencia del impacto La persistencia del impacto será fugaz cuando el efecto dure menos de un año, temporal si éste dura entre 1 y 10 años, y permanente si dura más de 10 años.	
VALOR	NIVEL	Evaluación Cualitativa	
1	Bajo	Fugaz	
2	Medio	Temporal	
4	Alto	Permanente	

Tabla 31. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

REVERSIBILIDAD		La inmediatez con la cual se podría recuperar el componente afectado, por procesos naturales o inducidos artificialmente La reversibilidad se refiere a la capacidad de corrección del impacto por parte del propio medio, sin necesidad de intervención humana, y responde a unos parámetros de tiempo iguales a la persistencia. En este caso hablaremos de reversible a corto plazo, medio plazo o irreversible	
VALOR	NIVEL	Evaluación Cualitativa	
1	Bajo	Inmediata	El componente es capaz de diluir el componente en forma rápida
2	Medio	Medianamente	El componente afectado toma un tiempo superior al inmediato para remediar los efectos del contaminante y requiere de acciones del hombre para su recuperación
4	Alto	Irreversible	El componente afectado es incapaz de remediarse por si solo o por acción del hombre

Tabla 32. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

ACUMULACION		Refiere a la concentración del impacto sobre el componente afectado, dada su dosis de toxicidad por la hoja de seguridad o por las características del contaminante emitido Un impacto es acumulativo cuando se incrementa de manera progresiva su manifestación cuando persiste el agente que lo provoca	
VALOR	NIVEL	Evaluación Cualitativa	
1	Bajo	Simple	La emisión es de baja concentración tóxica
4	Alto	Compuesto	La emisión es de alta concentración tóxica

Tabla 33. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

EFECTO		Refiere a la inmediatez del impacto con respecto al daño causado al medio	
VALOR	NIVEL	Evaluación Cualitativa	
1	Bajo	Indirecto	El impacto se produce una vez dadas condiciones que son ajenas a las actividades propias de la organización
4	Alto	Directo	El impacto se produce vía inmediata de las actividades realizadas por la organización

Tabla 34. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

PERIODICIDAD		<p>Al tiempo de repetición del impacto La periodicidad de un impacto depende de que éste se dé de forma continua (impacto continuo), de forma cíclica en el tiempo (periódico) o de forma impredecible o aleatoria (irregular o aperiódico y discontinuo). Resultaría muy útil plantearse que, en realidad, la probabilidad de ocurrencia y la periodicidad son dos hechos bastante similares. Un impacto irregular tendrá, por lo general, una probabilidad de ocurrencia baja. Este parámetro y su valoración podría equipararse a la probabilidad del impacto indicada por la norma ISO 14.004</p>	
VALOR	NIVEL	Evaluación Cualitativa	
1	Bajo	Irregular	Las emisiones, vertimientos o producción de residuos resultan no son periódicas y esporádicas
2	Medio	Periódico	Las emisiones, vertimientos o producción de residuos resultan ser periódicas pero de baja frecuencia
4	Alto	Continuo	Las emisiones, vertimientos o producción de residuos resultan son periódicas y de alta frecuencia

Tabla 35. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

Importancia

PUNTOS	IMPORTANCIA
11 a 25	BAJO
26 a 30	MEDIO
31 a 45	SIGNIFICATIVO

Tabla 36. Criterios para la evaluación del impacto **Fuente:** David Orjuela

21. Fichas técnicas

21.1 Caracterización de los puntos de vertimiento Quebrada la Chucua año 2009 laboratorio ECODES INGENIERÍA LTDA

Punto 1 Aguas arriba de la Quebrada		
Localización del punto de vertimiento		
Vereda	Canavita	
Cuenca	Río Teusacá	
Hora de monitoreo		
Fecha de monitoreo		
Coordenadas		
Direccionamiento		
Parámetros del punto de vertimiento		Frecuencia (vertimiento)
Tipo de muestreo		
OD	0 mg/l	Puntual
pH	6.51	
Temperatura	13,5 °C	
SST	58 mg/l	
Conductividad	444 Ms/cm	
DBO	35 mg/l	
DQO		
SAAM	0.23 mg/l	
Metales pesados Cromo	0.06 mg/l	
Bromo	0.02 mg/l	

Grasas y aceites	18 mg/L		
Sulfuros	3,44 mg/L		
Fenoles	0,02 mg/L		
Cromo	0,06 mg/L		
Cadmio	0,003 mg/L		
Plomo	0,02 mg/L		
Cobre	0,05 mg/L		

Tabla 37 Punto 1 Aguas arriba de la Quebrada **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 3 TOPTEx		
Localización del punto de vertimiento		
Vereda	Canavita	
Cuenca	Río Teusacá	
Hora de monitoreo	3:54pm	
Fecha de monitoreo	Abril 15 del 2009	
Coordenadas	1038856 (N);1015702 (O)	
Direccionamiento		
Parámetros del punto de vertimiento	Método	Frecuencia (vertimiento)
Características del punto de vertimiento		
Tipo de estructura	Dos tuberías	
Tipo de vertimiento	Aguas lluvias	
Descripción	Se identificaron dos tuberías de la empresa TOPTEx, que descargan aguas lluvias a un canal que luego vierte a la quebrada.	
Tipo de industria	TOPTEx	
Fotografía		
		

Tabla 38 Punto 3 TOPTEx **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 4 TOPTEx	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	4:10pm
Fecha de monitoreo	Abril 15 del 2009
Coordenadas	1038816 (N) 1015641 (O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Tubería
Tipo de vertimiento	Aguas lluvias
Descripción	Tubería de la empresa Toptex que descarga agua lluvia al canal perimetral y luego a la quebrada.
Tipo de industria	TOPTEx
Fotografía	
	

Tabla 39 Punto 4 TOPTEx **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 5 TOPTEx	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	4:15pm
Fecha de monitoreo	Abril 15 de 2009
Coordenadas	1038796 (N); 1015628(O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Dos tuberías
Tipo de vertimiento	Aguas lluvias
Descripción	Dos tuberías de la empresa TOPTEx, al canal y luego a la quebrada.
Tipo de industria	TOPTEx
Fotografía	
	

Tabla 40 Punto 5 TOPTEx **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 6 TOPTEx	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	4:16pm
Fecha de monitoreo	Abril 15 de 2009
Coordenadas	1038796(N);1015628(O);1038766(N); 1015599(O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Tubería
Tipo de vertimiento	Aguas lluvias
Descripción	13 tuberías de la empresa TOPTEx, vierten al canal y luego a la quebrada.
Tipo de industria	TOPTEx
Fotografía	
	

Tabla 41 Punto 6 TOPTEx **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 7 TOPTEx	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	4:26pm
Fecha de monitoreo	Abril 15 de 2009
Coordenadas	1038766(N);1015590(O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Tubería
Tipo de vertimiento	Aguas lluvias
Descripción	Tubería de la empresa Toptex que descargan a un canal luego a la Quebrada, en este punto se termina el canal Toptex y se une con la Quebrada que viene al frente de la vía.
Tipo de industria	TOPTEx
Fotografía	
	

Tabla 42. Punto 7 TOPTEx **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 8 TOPTEx	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	4:37pm
Fecha de monitoreo	Abril 15 de 2009
Coordenadas	1038733(N);1015505(O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Tubería
Tipo de vertimiento	No identificado
Descripción	Tubería de la empresa Toptex que va directo a la Quebrada, no se identificó el tipo de vertimiento que se puede generar.
Tipo de industria	TOPTEx
Fotografía	
	

Tabla 43 Punto 8 TOPTEx **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 9 canal a la salida de Toptex	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	7:01pm
Fecha de monitoreo	Abril 15 de 2009
Coordenadas	1038733(N);1015505(O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Canal
Tipo de vertimiento	Agua residual industrial
Descripción	Canal corresponde a la salida de la empresa, teniendo en cuenta que la quebrada fue canalizada, las aguas traen aporte directo del vertimiento a la PTAR de la empresa.
Tipo de industria	Canal a la salida de TOPTEx
Fotografía	
	

Tabla 44 Punto 9 canal a la salida de Toptex

Fuente: Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 16 Empresa	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	4:31pm
Fecha de monitoreo	Abril 15 de 2009
Coordenadas	1038751(N);1015547(O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Tubería
Tipo de vertimiento	Agua lluvia
Descripción	Las aguas provenientes de la vía contigua a la empresa TOPTEx, descargan directamente a la quebrada, la cual se ubica dentro del predio de la empresa.
Tipo de industria	Vía
Fotografía	
	

Tabla 45 empresa **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

Punto 16 Empresa SIKA	
Localización del punto de vertimiento	
Vereda	Canavita
Cuenca	Río Teusacá
Hora de monitoreo	3:10pm
Fecha de monitoreo	Abril 22 de 2009
Coordenadas	1038588(N);1014580(O)
Direccionamiento	
Características del punto de vertimiento	
Tipo de estructura	Tubería
Tipo de vertimiento	No identificado
Descripción	La tubería proviene de la caseta ubicada dentro de la empresa, no se pudo observar el tipo de vertimiento generado por la tubería.
Tipo de industria	Empresa SIKA
Fotografía	
	

Tabla 46 empresas Sika **Fuente:** Laboratorio ECODES Ingeniería LTDA.

22. Conclusiones

Se concluyó que el punto más crítico que afecta al cuerpo hídrico en la Quebrada la Chucua del municipio de Tocancipá es en el sector denominado San Carlos, debido a que el agua proveniente del parque Industrial Trafalgar vierte sus aguas sin un previo tratamiento causando afectación tanto al recurso hídrico, fauna, flora y población circundante. Como segundo punto crítico, el vertimiento identificado proveniente de la PTAR y de la Quebrada la Diana presenta generación de malos olores y alta concentración de materia orgánica como se muestran en los resultados del laboratorio.

Se identificó que el parámetro orgánico DBO es el más representativo en concentración en el transcurso de los puntos de vertimientos monitoreados ya que en promedio fue de 288mg/L.

Se determinó que las descargas realizadas sobre el cuerpo de agua presentan grandes concentraciones de nutrientes, materia orgánica y sólidos suspendidos lo cual alteran las características físico y químico del medio receptor. La concentración de carga contaminante vertiente al río Teusacá es 5107,338 kg/día.

Debido a las diferentes actividades desarrolladas en el trayecto de la quebrada la Chucua esta presenta colmatación vegetativa (*Polygonum segeta*) el recorrido de E´BEL a Toptex donde se presume descargas de nutrientes tales como NITRITOS. Pocos metros más adelante se evidencio cambio físico y organoléptico en el cuerpo del agua dado el color de la misma que se notó azul.

Se analizó mediante la matriz de impacto ambiental (matriz Conesa y Vitora) que el componente hídrico es el más afectado debido a los vertimientos generados por las diferentes actividades que se desarrollan en el sector.

El segundo componente más afectado es el suelo ya que la concentración según la matriz de impacto fue de 32% aproximadamente, debido a las diferentes industrias que vierten al cuerpo de agua.

23. Anexos

23.1 Marco Normativo

En el análisis normativo se utilizaron los criterios contenidos en el Decreto 3930 de 2010 (Acuerdo 43 de 2006 de la CAR) y el Decreto 1594 de 1984, para la definición de los usos actuales y potenciales del recurso y comportamiento con relación a los objetivos de calidad.

Para el análisis de calidad del agua de la Quebrada la Chucua es importante resaltar que con el Acuerdo 43 establecido por la CAR, la Quebrada la clasificamos como clase IV, que corresponde a los usos agrícolas con restricciones y pecuario. Los valores se presentan en la tabla 35.

23.2 Resultados del laboratorio

Análisis de resultados de la Quebrada la Chucua del municipio de Tocancipá									
Tabla N° 1									
N°	Parámetro	unidades	Metodo Analítico (Methods Edición 21)	Fecha Analisis	LCT/LCM	Limite normatividad	Muestras N°		
							1404-14	1405-14	1406-14
1	Aceites y Grasas	mg AyG/L	Extracción Soxhlet(5520D)	23/04/2014	LCT/10,0	0	27,1	23,4	
5	Cianuros KIT campo	mg CN/L	Kit de campo-Colorimetrico Acido barbutirico Piridina(Microquant-1,14798,001)	23/04/2014	LCT/ 0,030	0,2			<LCT
10	Cloruros*	mgCl-/L	Argentometrica titulación Potenciometrica (4500 Cl-D)	25/04/2014	LCM2,0	250			135 +/-0,50
11	Color	Unidades Co/P*	Comparación visual (2120D)	23/04/2014	LCT/5,0	75			100
13	Conductividad de campo*	µS/cm	Electrométrico SM 2510 B	23/04/2014			823 +/- 2,00	16,41 +/-3,00	6640 +/-13,00
16	DBO*	mg O ₂ /L	Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM5210 B,4500-OG	23/04/2014	LCM2,0		43,3 +/- 3,10	173 +/- 13,00	111 +/- 8,00
19	DQO*	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado-colorimétrico SM 5220D	23/04/2014	LCM70,0		410 +/- 74,0	488 +/-87,0	805 +/- 144
25	Fenoles	mg Fenol/L	Colorimétrico directo (5530D) 4-aminoantipirina	23/04/2014	LCT/0,01	0,002	0,179	0,283	1,266
27	Fosforo Total*	mg-P/L	Digestión acida-ácido Ascórbico SM 4500-PB	06/05/2014	LCM0,060		5,131 +/- 0,45	9,811 +/-0,86	2,767 +/-0,24
28	N-Amóniacal	mg N-NH ₃ /L	Colorimétrico-Nessler(417B-Ed.16)	23/04/2014	LCM0,70	1	13,73 +/- 0,55	96,36 +/- 3,85	3,87 +/-0,15
31	N-Nitrato	mg N-NO ₃ /L	Colorimétrico ácido cromotrópico (418 D-Ed.16)	28/03/2014	LCT/0,10	10			<LCT
32	N-Nitrito*	mg N-NO ₂ /L	Colorimétrico-NED(4500-NO ₂ B)	15/04/2014	LCM0,004	1			0,148 +/-0,03
34	Oxígeno Disuelto en campo*	mg O ₂ /L	Electrodo de membrana (4500-O G)	23/04/2014	LCM		1,6 +/-0,01	2,8 +/-0,02	2,4 +/-0,02
36	pH en campo*	Unidades	Electrométrico (4500H ⁺ B)	23/04/2014	LCM	5,0-9,0	7,00 +/-0,01	7,30 +/-0,01	10,20 +/-0,02
38	Sólidos Sedimentables*	mL SS/L	Volumétrico-cono Imhoff,SM 2540F	23/04/2014	LCM0,1		1,0 +/-0,0	<LCM	
39	Sólidos Suspendidos *	mg-SST/L	Gravimétrico-secado a 103-105°C,SM2540D	24/04/2014	LCM4,0		236 +/-1,00	100 +/-1,00	72,0 +/-0,40
43	Sulfatos*	mg-SO ₄ /L	Turbidimétrico,SM 4500-SO42-E	23/04/2014	LCM5,0	400	<LCM	<LCM	134 +/-9,30
44	Sulfuros*	mg-S ²⁻ /L	Yodométrico,SM 4500-S2F-sin filtración	28/04/2014	LCM2,0		6,3 +/- 1,10		
46	Surfactantes*	mg-SAAML	Surfactantes Aniónicos por el método de flujo continuo.NEN-ISO-16252(CFA) (ISO16265:2009.IDT).	25/04/2014	LCM0,40	0,5	1,60 +/- 0,26	6,31 +/- 1,01	0,90 +/-0,14
48	Coliformes Totales*	NMP/100ML	Ensayo de sustrato enzimático,SM 9223 B	24/04/2014	LCM<1	20000	1,3E+07 **	<1 **	>2,4E+0,3 **
49	E. Coli ^{fec} *	NMP/100mL	Ensayo de sustrato enzimático,SM9223 B	24/04/2014	LCM<1	2000	2,2E+06 **	<1 **	<1,0E+00 **
77	Cromo ⁶⁺	mg Cr ⁶⁺ /L(ppm)	Colorimétrico-difenil carbazida (3500 Cr-B)	24/04/2014	LCM0,020	0,05	<LCM	<LCM	<LCM
60	Arsénico*	µgAs/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B	26/06/2014	LCM3,00	50	<LCM	<LCM	<LCM
63	Bario	µgBa/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	27/06/2014	LCM5,00	1000	43,92	24	80,52
71	Cadmio*	µgCd/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	28/06/2014	LCM1,00	10	<LCM	<LCM	<LCM
75	Cobre	µgCu/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	29/06/2014	LCM10,00	1000	<LCM	<LCM	<LCM
93	Mercurio*	µgHg/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	30/06/2014	LCM3,00	2	<LCM	<LCM	<LCM
98	Niquel	µgNi/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	01/07/2014	LCM3,00		<LCM	<LCM	3,81
100	Plata*	µgAg/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	02/07/2014	LCM2,00	50	<LCM	<LCM	<LCM
102	Plomo*	µgPb/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	03/07/2014	LCM10,00	50	<LCM	<LCM	<LCM
106	Selenio	µgSe/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	04/07/2014	LCM5,00	10	5,72	<LCM	8,78
115	Zinc	µgZn/L(ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/plasma Acopiado Inductivamente(ICPMS),SM 3030 E.3125 B.	05/07/2014		15000	66,46	33,13	<LCM

Condiciones ambientales de campo			Muestras N°		
	unidades	Limite permensivo	1404-14	1405-14	1406-14
Caudal	Lts		0,4	3,6	
Temperatura agua	°C	<40	19,4	18,6	27,2
Temperatura aire	°C		25,2	21,4	18,8
Lluvia	SI/NO		No	No	No
Tipo de agua			R	R	R
Tipo de muestreo			P	P	P
Hora de toma			12:15:00	12:30:00	12:50:00
Georreferenciación	Long (Y):		1038657	1038622	1038619
	Latitud (X):		1014612	1014562	1014574
	Altitud (msnm):		2569	2574	2579
	Error GPS (m):		3	3	3

Tabla 1 resultados laboratorio ambiente CAR

1404-14	Afluente PTAR aguas Domesticas SIKA
1405-14	Efluente PTAR aguas Domesticas SIKA
1406-14	Quebrada Chucua antes del vertimiento SIKA

Análisis de resultados de la Quebrada la Chucua del municipio de Tocancipá							
Tabla N° 2							
N°	Parámetro	unidades	Metodo Analítico (Methods Edición 21)	Fecha Analisis	LCT/LCM	Limite normatividad	Muestras N° 1407-14
5	Cianuros KIT campo	mg CN/L	Kit de campo- Colorimétrico Ácido barbitúrico Piridina(Microquant-1.14798,001)	23/04/2014	LCT/0,030	0,2	<LCT
10	Cloruros*	mgCl-/L	Argentometría titulación Potenciométrica (4500 C.H.D)	25/04/2014	LCM/ 2,0	250	254+/-1,00
11	Color	Unidades Co/Pt	Comparación visual (2120D)	23/04/2014	LCT/5,0	75	100
13	Conductividad de campo*	µS/cm	Electrométrico SM 2510 B	23/04/2014	LCM/0,0		9820+/-20,00
16	DBO*	mg O ₂ /L	Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM5210 B,4500-O ₂	23/04/2014	LCM/2,0		181+/-13,00
19	DQO*	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado-colorimétrico SM 5220D	24/04/2014	LCM/70,0		803+/-144,00
25	Fenoles	mg Fenol/L	Colorimétrico directo (5530D) 4-aminantipirina	23/04/2014	LCT/0,01	0,002	1,669
27	Fosforo Total*	mg -P/L	Digestión ácido-ácido Ascórbico SM 4500-PB	05/06/2014	LCM/0,060		1,131+/-0,10
28	N-Amoniacal	mg N- NH ₃ /L	Colorimétrico- Nessler(417B-Ed.16)	23/04/2014	LCM/0,70	1	4,92+/-0,20
31	N-Nitrato	mg N- NO ₃ /L	Colorimétrico-ácido cromotrópico (418 D-Ed.16)	28/03/2014	LCT/0,10	10	<LCT
32	N-Nitrito*	mg N- NO ₂ /L	Colorimétrico- NED(4500-NO ₂ B)	23/04/2014	LCM/0,004	1	0,062+/-0,01
34	Oxígeno Disuelto en campo*	mg O ₂ /L	Electrodo de membrana (4500-O ₂)	23/04/2014	LCM		3,7+/-0,02
36	pH en campo*	Unidades	Electrométrico (4500H+-B)	23/04/2014	LCM	5,0-9,0	9,30+/-0,02
39	Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	Gravimétrico- secado a 103-105°C, SM2540D	24/04/2014	LCM/4,0		66,0+/-0,40
43	Sulfatos*	mg-SO ₄ /L	Turbidimétrico, SM 4500-SO ₄ -E	23/04/2014	LCM/5,0	400	116+/-8,00
46	Surfactantes*	mg-SAAM/L	Surfactantes Aniónicos por el método de flujo continuo, NE N-ISO-16252(CFA) (ISO16265:2009, ID T)	25/04/2014	LCM/0,40	0,5	1,42+/-0,23
48	Coliformes Totales*	NMP/100 MI	Ensayo de sustrato enzimático, SM9223 B	24/04/2014	LCM/<1	20000	4,8E+01 **
49	E.Coil*	NMP/100 MI	Ensayo de sustrato enzimático, SM 9223 B	24/04/2014	LCM/<1	2000	9,0E+00 **
77	Cromo+6*	mg Cr ⁶⁺ /L(ppm)	Colorimétrico-difenil carbazida (3500Cr-B)	24/04/2014	LCM/0,020	0,05	<LCM
60	Arsenico*		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/3,00	50	<LCM
63	Bario		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/5,00	1000	59
71	Cadmio*		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/1,00	10	<LCM
75	Cobre		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/10,00	1000	<LCM
93	Mercurio*		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/3,00	2	<LCM
98	Niquel		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/3,00		5,74
100	Plata*		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/2,00	50	<LCM
102	Plomo*		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/10,00	50	<LCM
106	Selenio		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/5,00	10	18,74
115	Zinc		Digestión Ácido Nitrato, Espectroscopía de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS), SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM/25,00	15000	<LCM

Condiciones ambientales de campo	Muestras N°
---	--------------------

	unidades	Limite permisivo	1407-14
Caudal	Lts		
Temperatura agua	°C	<40	23,5
Temperatura aire	°C		17,4
Lluvia	Si/no		No
Tipo de agua			S
Tipo de muestreo			P
Hora de toma			03:50:00
Georreferenciación	Long (Y):		1038635
	Latitud (X):		1014724
	Altitud (msnm):		2580
	Error GPS (m):		3

Tabla2. Resultados del laboratorio Ambiental CAR

1407-14	Quebrada la Chucua salida predio Bavaria hacia SIKA
---------	---

Análisis de resultados de la Quebrada la Chucua del municipio de Tocancipá								
Tabla N° 3								
N°	Parámetro	Unidades	Metodo Analítico (Methods Edición 21)	Fecha Analisis	LCT/LCM	Limite normatividad	Muestras N°	
							1402-14	1403-14
1	Aceites y Grasas	mg AyG/L	Extracción Soxhlet(5520D)	23/04/2014	LCT/10,0	>80% remocion	70,2	<LCT
13	Conductividad de campo*	µS/cm	Electrométrico SM 2510 B	22/04/2014	LMT/ 0,0		4000 +/-8,00	10480+/-21,00
16	DBO*	mg O ₂ /L	Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM5210 B,4500-OG	23/04/2014	LCM2,0	>80%remocion	704+/-51,00	378+/-27,00
19	DQO*	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado-colorimétrico SM 5220D	24/04/2014	LCM70,0		3592+/-644,00	4453+/-798,00
25	Fenoles	mg Fenol/L	Colorimétrico directo (5530D) 4-aminantipirina	23/04/2014	LCT/0,01	0,2	0,915	1,971
27	Fosforo Total*	mg-P/L	Digestión ácido-ácido Ascórbico SM 4500-PB	06/05/2014	LCM0,060		2,848+/-0,25	4,335+/-0,38
28	N-Amoniacal	mg N-NH ₃ /L	Colorimétrico-Nessler(417B-Ed.15)	23/04/2014	LCM0,70	1	4,38+/-0,18	13,84+/-0,55
34	Oxígeno Disuelto en campo*	mg O ₂ /L	Electrodo de membrana (4500-O G)	22/04/2014	LCM		3,7+/-0,02	2,7+/-0,20
36	pH en campo*	Unidades	Electrométrico (4500H ⁺)	22/04/2014	LCM	5,0-9,0	10,80+/-0,02	12,40+/-0,02
38	Sólidos Sedimentables *	mL SS/L	Volumétrico-cono Imhoff,SM 2540F	23/04/2014	LCM0,1		0,4+/-0,00	0,1+/-0,00
39	Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	Gravimétrico-secado a 103°C,SM2540D	24/04/2014	LCM4,0		51,4+/-0,30	64,0+/-0,40
32	N-Nitrito*	mg N-NO ₂ /L	Colorimétrico-NED(4500-NO ₂ B)	15/04/2014	LCM0,004	1		
44	Sulfuros*	mg-S ²⁻ /L	Yodométrico,SM 4500-S ²⁻ sin filtración	28/04/2014	LCM2,0		21,3+/-3,80	34,1+/-6,10
46	Surfactantes *	mg-SAAM/L	Surfactantes Aniónicos por el método de flujo continuo,ISEN-ISO-16252(CFA) (ISO16265:2009,IDT)	25/04/2014	LCM0,40	0,5	1,76+/-0,28	4,11+/-0,66
48	Coliformes Totales*	NMP/100M l	Ensayo de sustrato enzimático,SM 9223 B	23/04/2014	LCM<1	20000	>2,4E+0,3 **	9,2E+0,2 **
49	E. Coli ^{6a}	NMP/100m L	Ensayo de sustrato enzimático,SM9223 B	23/04/2014	LCM<1	2000	3,3E+0,1 **	1,0E+00 **
60	Arsénico*	µAs/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	26/06/2014	LCM3,00	500	<LCM	<LCM
63	Bario	µBa/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	27/06/2014	LCM5,00	500	30,63	21,11
71	Cadmio*	µCd/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	28/06/2014	LCM1,00	100	<LCM	<LCM
75	Cobre	µCu/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	29/06/2014	LCM10,00	3000	<LCM	<LCM
93	Mercurio	µHg/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	30/06/2014	LCM3,00	20	<LCM	<LCM
100	Plata*	µAg/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	01/07/2014	LCM2,00	500	<LCM	<LCM
102	Plomo*	µPb/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	02/07/2014	LCM10,00	500	<LCM	<LCM
106	Selenio	µSe/L (ppb)	Digestión Acido Nitrico,Espectroscopia de Masas/Plasma Acopiado Inductivamente (ICPMS),SM 3030 E, 3125 B	03/07/2014	LCM5,00	500	<LCM	<LCM

Condiciones ambientales de campo

MUESTRAS

	unidades	Limite permisible	1402-14	1403-14
Caudal	Lts			8,2
Temperatura agua	°C	<40	40	31,2
Temperatura aire	°C		20,2	20,3
Lluvia	Si/no		No	No
Tipo de agua			RI	RI
Tipo de muestreo			P	P
Hora de toma			22:15:00	10:35:00
Georreferenciación	Long (Y):		1038872	1038781
	Latitud (X):		1015450	1015397
	Altitud (msnm):		2607	2583
	Error GPS (m):		10	3

Tabla 3. Resultados del laboratorio CAR

1402-14	Afluente PTAR TOPTEx S.A	
1403-14	Efluente PTAR TOPTEx S.A	

Análisis de resultados de la Quebrada la Chucua del municipio de Tocancipá								
Tabla N° 4								
N°	Parámetro	Unidades	Metodo Analítico (Ref. Standard Methods)	Fecha Analisis	LCT/LCM	Limite Normativa	Muestras N°	
							1408-14	1409-14
1	Aceites y Grasas	mg AyG/L	Extracción Soxhlet(5520D)	23/04/2014	LCT/10,0	0	16,8	
13	Conductividad de campo*	µS/cm	Electrométrico, SM 2510 B	22/04/2014	LCM0,0		5130 +/-10,00	4950 +/-10,00
16	DBO*	mg O ₂ /L	Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM5210 B,4500-OG	23/04/2014	LCM2,0		390 +/-28,00	234 +/-17,00
19	DQO*	mg O ₂ /L	Reflujo Cerrado-Colorimétrico SM 5220D	24/04/2014	LCM70,0		646 +/-116,00	436 +/-78,00
25	Fenoles	mg Fenol/L	Colorimétrico directo (5530D) 4-aminoantipirina	23/04/2014	LCT/0,01	0,002	0,775	0,543
27	Fosforo Total*	mg - P/L	Digestión acida-ácido Ascórbico SM 4500-PB, E	06/05/2014	LCM0,060		2,848 +/-0,25	4,335 +/-0,38
28	N-Amoniaca	mg N-NH ₃ /L	Colorimétrico-Nessler(417B-Ed.16)	23/05/2014	LCM0,70	1	4,38 +/-0,18	13,84 +/-0,55
34	Oxígeno Disuelto en campo*	mg O ₂ /L	Electrodo de membrana (4500-O G)	22/04/2014	LCM		3,7 +/-0,02	2,7 +/-0,20
36	pH en campo*	Unidades	Electrométrico (4500H+-B)	22/04/2014	LCM	5,0-9,0	10,80 +/-0,02	12,40 +/-0,02
38	Sólidos Sedimentables*	mL SS/L	Volumétrico-cono Imhoff, SM 2540F	23/04/2014	LCM0,1		0,4 +/-0,0	0,1 +/-0,00
39	Sólidos Suspendidos*	mg-SST/L	Gravimétrico-secado a 103-105°C, SM2540 D	24/04/2014	LCM4,0		51,4 +/-0,30	64,0 +/-0,40
44	Sulfuros*	mg-S*/L	Yodométrico, SM 4500-S2F-sin filtración	28/04/2014	LCM2,0		21,3 +/-3,80	34,1 +/-6,10
46	Surfactantes*	mg-SAAML	Surfactantes Aniónicos por el método de flujo continuo.NEN-ISO-16252(CFA) (ISO16265:2009 ,IDT).	25/04/2014	LCM0,40	0,5	1,76 +/-0,28	4,11 +/-0,66
48	Coliformes Totales*	NMP/100M	Ensayo de sustrato enzimático, SM 9223 B	23/04/2014	LCM<1	20000	>2,4E+0,3 **	9,2E+02 **
49	E. Coli*	NMP/100m L	Ensayo de sustrato enzimático, SM9 223 B	23/04/2014	LCM<1	2000	3,3E+0,1 **	1,0E+00 **

Condiciones ambientales de campo			Muestras N°	
	unidades	Limite permisivo	1408-14	1409-14
Caudal	Lts			
Temperatura agua	°C	<40	21,9	19,8
Temperatura aire	°C		15,9	15,8
Lluvia	Si/no		NO	NO
Tipo de agua			R	R
Tipo de muestreo			P	P
Hora de toma			05:05:00	05:10:00
Georreferenciación	Long (Y):		1038324	1038324
	Latitud (X):		1013388	1013388
	Altitud (msnm):		2573	2573
	Error GPS (m):		3	3

Tabla 4. Resultados del laboratorio CAR

1408-14	Descarga PTAR Tocancipá
1409-14	Descarga Sector la Diana Sopo

Análisis de resultados de la Quebrada la Chucua del municipio de Tocancipá							
Tabla N° 5							
N°	Parámetro	Unidades	Metodo Analítico	Fecha Analisis	LCT/LCM	Limite normatividad	Muestras N° 1468-14
1	Aceites y Grasas	mg AyG/L	Extracción Soxhlet(5520D)	29/04/2014	LCT/10,0	>80% remocion	114
16	DBO*	mg O ₂ /L	Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM5210 B,4500-OG	29/04/2014	LCM/2,0	>80%remocion	476+/-34,00
18	DQO*	mg O ₂ /L	Reflujo cerrado-colorimétrico SM 5220D	30/04/2014	LCM/10,0		996+/-178
25	Fenoles	mg Fenol/L	Colorimétrico directo (5530D) 4-aminoantipirina	05/08/2014	LCT/0,01	0,2	0,142
27	Fosforo Total*	mg-P/L	Digestión acida-ácido Ascórbico SM 4500-PB	06/05/2014	LCM/0,060		17,882+/-1,57
28	N-Amoniacal	mg N-NH ₃ /L	Colorimétrico-Nessler(417B-Ed.16)	05/05/2014	LCM/0,70		66,99+/-2,68
31	N-Nitrato*	mg N-NO ₃ /L	Colorimétrico ácido cromotrópico (418 D-Ed.16)	30/04/2014	LCT/0,10		<LCT
32	N-Nitrito*	mg N-NO ₂ /L	Colorimétrico-NED(4500-NO ₂ B)	30/04/2014	LCM/0,004		<LCM
34	Oxígeno Disuelto en campo*	mg O ₂ /L	Electrodo de membrana (4500-OG)	28/04/2014	LCM		2,6+/-0,02
36	pH en campo*	Unidades	Electrométrico (4500H ⁺ B)	28/04/2014	LCM	5,0-9,0	8,00+/-0,01
38	Sólidos Sedimentables	mL SS/L	Volumétrico-cono Imhoff,SM 2540F	29/04/2014	LCM/0,1		0,4+/-0,00
39	Sólidos Suspendidos	mg-SST/L	Gravimétrico-secado a 103-105°C,SM2540D	29/04/2014	LCM/4,0	>80%remocion	580+/-3,50
44	Sulfuros*	mg-S ²⁻ /L	Yodométrico,SM 4500-S2F-sin filtración	05/08/2014	LCM/2,0	1	111,1+/-1,20
46	Surfactantes*	mg-SAAM/L	Surfactantes Aniónicos por el método de flujo continuo.NEN-ISO-16252(CFA) (ISO16265:2009,1 DT).	05/02/2014	LCM/0,40		8,99+/-1,44
48	Coliformes Totales*	NMP/100MI	Ensayo de sustrato enzimático,SM 9223 B	29/04/2014	LCM/<1		8,2E+0,7 **
49	E. Coli ^{+6*}	NMP/100mL	Ensayo de sustrato enzimático,SM9223 B		LCM/<1	2000	1,9E+0,7 **

Condiciones ambientales de campo			Muestras N°
	unidades	Limite permisivo	1468-14
Caudal	Lts		0,4
Temperatura agua	°C	<40	19,4
Temperatura aire	°C		25,2
Lluvia	Si/no		No
Tipo de agua			R
Tipo de muestreo			P
Hora de toma			12:15:00
Georreferenciación	Long (Y):		1038657
	Latitud (X):		1014612
	Altitud (msnm):		2569
	Error GPS (m):		3

Tabla 5. Resultados del laboratorio CAR

1468-14	Vertimientos San Carlos
----------------	-------------------------

23.3 Informe final de la pasantía



APOYAR LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A PARTIR DE LA REALIZACIÓN DE UN DIAGNÓSTICO DE LOS VERTIMEITOS EN LOS MUNICIPIOS DE JURISDICCIÓN DE LA OFICINA PROVINCIAL SABANA CENTRO DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA

Pasantía, estudiantes:

ANDREW PRADA CÓRDOBA
MARÍA CRISTINA MORENO MORENO

Tutor:
NYRA GISENIA ROJAS RODRIGUEZ
Ingeniera Ambiental y Sanitaria

Jefe:
CAMILO ZAMBRANO CONTRERAS
Jefe Oficina Provincial Sabana Centro
UNIVERSIDAD

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES -ECCI
FACULTAD INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA AMBIENTAL
2015

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	31
2. JUSTIFICACIÓN	32
3. OBJETIVOS	33
3.1. GENERAL	33
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	33
4. METODOLOGÍA	34
5. CRONOGRAMA	1
6. RESULTADOS	2
6.1 Expedientes con trámites permisivos.	2
6.1.1 Carpetas Preliminares:.....	8
6.1.2 Tramites Sancionatorio:	11
6.1.3 Municipios de la jurisdicción que cuenta con su PSMV aprobado.	13
7. ESTADO DE PSMV OPSC	14

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de conocer el estado de trámite y las actuaciones respecto a los vertimientos junto a los PSMV de los municipios de nuestra competencia, de manera más detenida se realizó la base de datos apoyándonos en cada uno de los expedientes correspondientes a los trámites de permiso de vertimiento que se manejan en la jurisdicción de la OPSC Zipaquirá basándonos en la información ya existente en archivo SAE.

La base de datos nos muestra la cantidad de puntos de vertimientos que se presentan en toda la jurisdicción, indicando el número de vertimientos y la clase de agua residual ya sean domésticas e industriales que se generan en cada uno de los municipios, mencionando que tipo de afectación se esté presentando, al recurso hídrico o al recurso suelo. En el caso de ser al recurso hídrico se nombra la fuente receptora, indicando el número del tramo al que corresponda en la cuenca con las coordenadas respectivas.

Los datos obtenidos serán utilizados para evaluaciones en los trámites de vertimientos que se realicen a futuro.

2. JUSTIFICACIÓN

Dada la problemática que se presenta frente a la afectación al recurso hídrico principalmente y en segundo plano la afectación al recurso suelo, se considera pertinente realizar una recopilación de datos sobre todas las fuentes generadoras de vertimientos legal y no legalmente constituidas y así, facilitar la información de manera efectiva y correcta cumpliendo con la misión y visión de la corporación.

Al realizar la recopilación de la información en una base de datos estamos agilizando el proceso de los trámites de permiso de vertimiento, dando un seguimiento paso a paso, teniendo en cuenta cada una de las actuaciones que se le realicen a cada caso en concreto.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Realizar un diagnóstico a través de la consolidación de una base de datos de las actividades generadoras de aguas residuales de los municipios de la jurisdicción CAR OPSC, que tengan vertientes que afecten al sistema hídrico o al sistema suelo, identificando los puntos con coordenadas y número de vertimientos, así, de manera conjunta, el área técnica y jurídica determinen el estado de trámite de los permisos de vertimientos, tomando las decisiones que se consideren pertinentes.

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar el número de vertimientos que se están efectuando sobre el recurso hídrico que afecten considerablemente la cuenca media del río Bogotá y los demás sistemas loticos.
- Depurar la información recopilada de cada uno de los expedientes de trámites de permisos de vertimiento, para agilizar los procesos en el área técnica y jurídica, con el fin de dar un buen diagnóstico en cada uno de los términos.
- Identificar los tipos de actividades más representativas de cada uno de los municipios y conocer las fuentes receptoras más afectadas por vertimientos que se estén efectuando de manera legal o ilegal en la jurisdicción de la oficina provincial sabana centro Zipaquirá.
- Conocer el estado de trámite de cada uno de los expedientes referentes a permisos de vertimientos, de tal manera, se pueda renovar la base de datos con cada una de las actuaciones que se le realice.

4. METODOLOGÍA

Partiendo de los Autos de visitas elaborados por el área jurídica, el técnico de campo se desempeña en la elaboración del informe con los datos obtenidos y la evaluación de la documentación radicada en la solicitud del permiso.

La información recopilada es almacenada en el SAE (Sistema de Administración de Expedientes) donde mediante expedientes se ordena paso a paso las diferentes actuaciones que se le realizan, en nuestro caso al trámite de permiso de vertimiento.

En la base de datos ya existente en el Sistema de Administración de Expedientes, se puede identificar el número de cada uno de los expedientes correspondientes a los trámites de permiso de vertimientos, la cual es de gran ayuda, dado que se puede iniciar la búsqueda eficazmente.

Al obtener el listado de expedientes correspondiente a trámite de permiso de vertimiento se prosigue con la depuración de la información que consideremos la más relevante para la elaboración de la base de datos.

En este proceso, el estados de trámite de permiso de vertimiento se puede encontrar en seguimiento y control, sancionatorio, permisivo, archivado o en estado preliminar.

Al realizar la base de datos de vertimientos se tuvieron en cuenta los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de cada uno de los municipios de la jurisdicción de la Oficina Provincial Sabana Centro - OPSC con sede en Zipaquirá.

Para la consolidación de la base de datos se tuvo contratiempos dado que se presentaron cambios al formato, inconsistencias y pérdida de información. Se realizó el mismo procedimiento de búsqueda de información dos veces.

6. RESULTADOS

6.1 Expedientes con trámites permisivos.

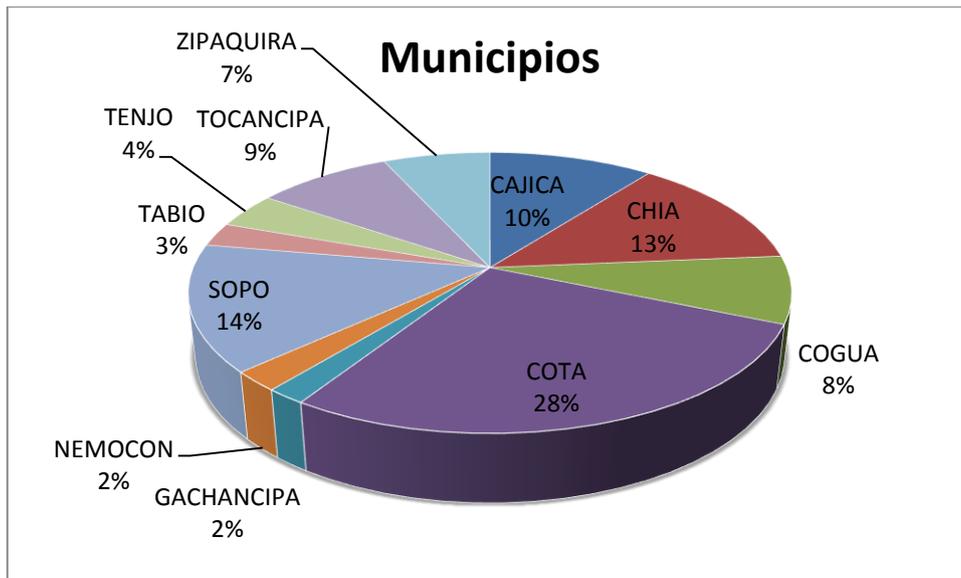
Con el fin de conocer el estado de trámite y las actuaciones respecto a los vertimientos junto a los PSMV de los municipios de nuestra competencia, de manera más detenida se realizó la base de datos apoyándonos en cada uno de los expedientes correspondientes a los trámites de permiso de vertimiento que se manejan en la jurisdicción de la OPSC Zipaquirá.

La base de datos nos muestra la cantidad puntos de vertimientos que se presentan en toda la jurisdicción, indicando el número de vertimientos y la clase de agua residual ya sean domésticas e industriales que se generan en cada uno de los municipios, mencionando que tipo de afectación se esté presentando, al recurso hídrico o al recurso suelo. En el caso de ser al recurso hídrico se nombra la fuente receptora, indicando el número del tramo al que corresponda en la cuenca con las coordenadas respectivas.

CAJICA	23
CHÍA	29
COGUA	17
COTA	61
GACHANCIPÁ	4
NEMOCÓN	5
SOPO	32
TABIO	6
TENJO	9
TOCANCIPÁ	19
ZIPAQUIRÁ	15
TOTAL	220

Tabla 1. Numero de fuentes generadoras de vertimiento municipio

Se identificaron 220 actividades generadoras de vertimientos que se encuentran en trámite, seguimiento y control en la jurisdicción de la OPSC, la información fue tomada de documentación SAE.



Grafica 1. Porcentajes de puntos de vertimientos de los Municipios

El 28% de los puntos de vertimiento en trámite, seguimiento y control se presentan en el municipio de Cota.

Con un 14% de los puntos de vertimiento en trámite, seguimiento y control perteneciente al municipio de Sopo.

El 13% corresponde al municipio de Chía.

El 10% para el municipio de Cajicá.

El 9% corresponde al municipio de Tocancipá.

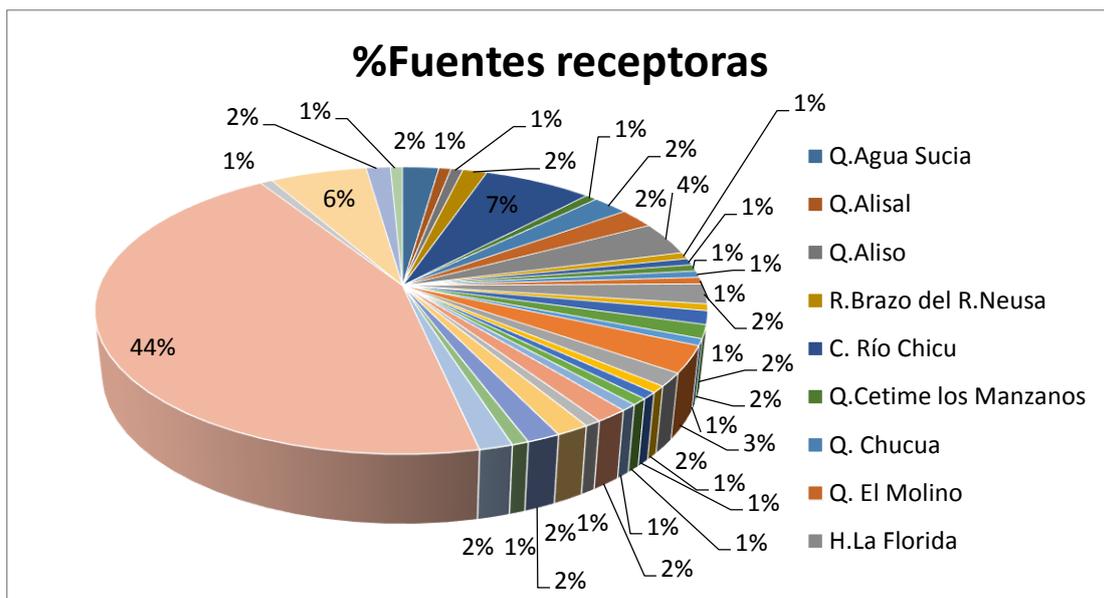
Y el 8% para el municipio de Cogua, 7% para Zipaquirá.

Siendo estos municipios los más representativos, con la mayor concentración de población y actividades industriales en la sabana de Bogotá.

Q. Agua Sucia	3
Q. Alisal	1
Q. Aliso	1
R. Brazo del R. Neusa	2
C. Río Chicú	9
Q. Cetime los Manzanos	1
Q. Chucua	3
Q. El Molino	3
H. La Florida	5
Q. Innonimada	1
Q. La Culebrera	1
Q. La Honda	1
Q. La Porquera	1

Q. La Violeta	1
Q. La Zorrera	3
Q Las Manitas	1
H. Los Andres	2
Q. Los Laureles	2
Q. Los Vargas	1
Q. Mi padre Jesús	4
Q. Amarilla	2
Q. Argovia	1
Q. El Chuscal	1
Q. Guerrero	1
Q. La Cajita	1
Q. La Yerbabuena	2
Q. El Cortijo	1
Q. Padre Otero	2
R. Neusa	2
Q. Socha	1
R. Barandillas	2
R. Bogotá	59
R. Cubillos	1
R. Frío	8
R. Susagua	2
R. Teusaca	1
Total	133

Tabla 2. Fuentes hídricas de los efluentes y afectaciones al recurso.



Grafica 2. Porcentajes de las fuentes Hídricas de los efluentes.

La fuente hídrica receptora más afectada como se puede ver en la gráfica es el río Bogotá con un 44% de los efluentes, afectada por las diferentes actividades que se realizan sobre el trayecto del río. Seguido del río Chicú con un 7%. Estas dos fuentes receptoras son las más afectadas dado que la concentración demográfica en estas zonas es la más representativa de la sabana, teniendo en cuenta también el aumento en los últimos años de actividades empresariales.

Recurso Hídrico	131
Recurso Suelo	70
NA	19
Total	220

Tabla 3. Tipo de afectación

El recurso con más afectación por actividades antrópicas es el hídrico seguido por el recurso suelo, los NA son por posibles conexiones al alcantarillado, para un total de 220 puntos de vertimientos.



Grafica 3. Porcentaje de afectación en el recurso Hídrico

El 59% de los tipos de afectación se presenta al recurso hídrico, que se encuentra en trámite, seguimiento y control, representando de manera eficiente lo definido en la normatividad.

El 32% representa a la afectación al recurso suelo, lo cual es una problemática ambiental, dado que no es posible otorgar permisos de vertimiento directamente al suelo.

Con el 9% se identifican las posibles conexiones al alcantarillado municipal, que se supone deberían ser archivados dado que no representan afectación a ningún recurso.

En Tramite	144
Seguimiento y control	76
Total	220

Tabla 4. Número total de expedientes en estado de trámite y seguimiento y control.

Se encuentran 144 expedientes en estado de trámite 76 en seguimiento y control para un total de 220 puntos de vertimientos.



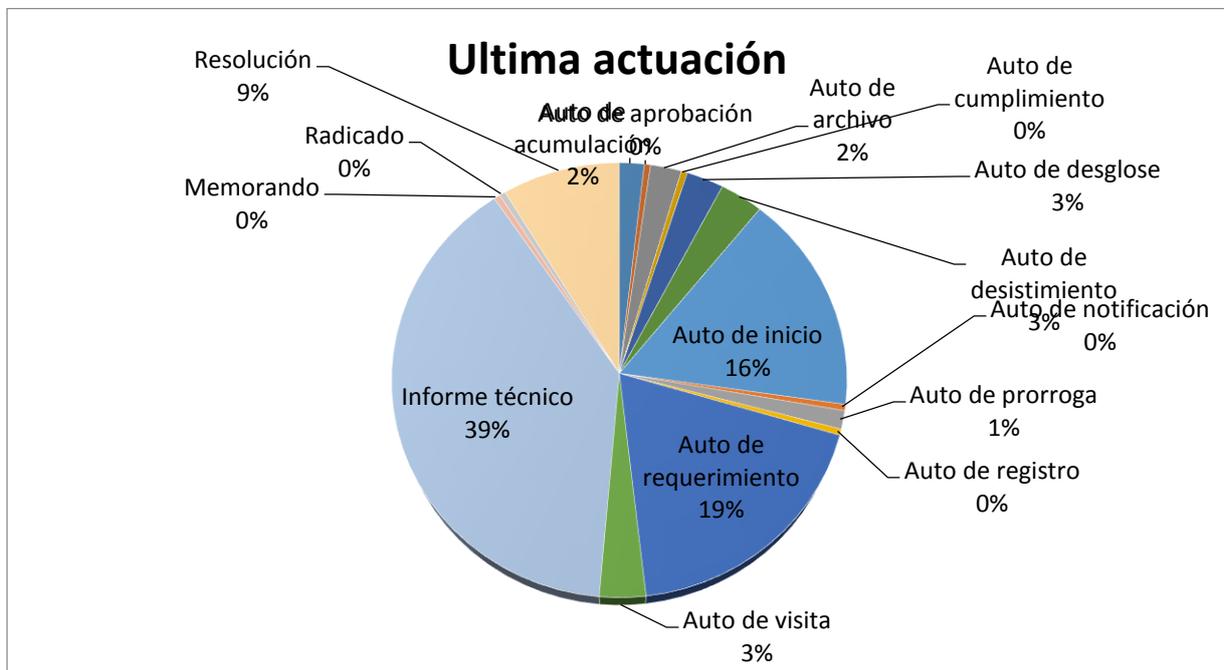
Grafica 4. Porcentaje del estado de trámite de permiso de vertimientos

El 65% de los trámites de permiso de vertimiento se encuentran en trámite, el 35% restante de los trámites se encuentran aprobados y están en seguimiento y control.

Auto de acumulación	4
Auto de aprobación	1
Auto de archivo	5
Auto de cumplimiento	1
Auto de desglose	6
Auto de desistimiento	7
Auto de inicio	36
Auto de notificación	1

Auto de prorroga	3
Auto de registro	1
Auto de requerimiento	41
Auto de visita	7
Informe técnico	86
Memorando	1
Radicado	1
Resolución	19
Total	220

Tabla 5. Tipo de actuación



Grafica 5. Porcentaje del Tipo de actuación.

Se presenta un gran porcentaje de informes técnicos 39% en total, el 19% de las últimas actuaciones son de Autos de requerimiento, el 16% representa Autos de inicio de tramites de permiso de vertimiento, con un 9% están los radicados y por ultimo de manera más representativa los Auto de visita con un 3% como última actuación de los tramites de permiso de vertimiento.

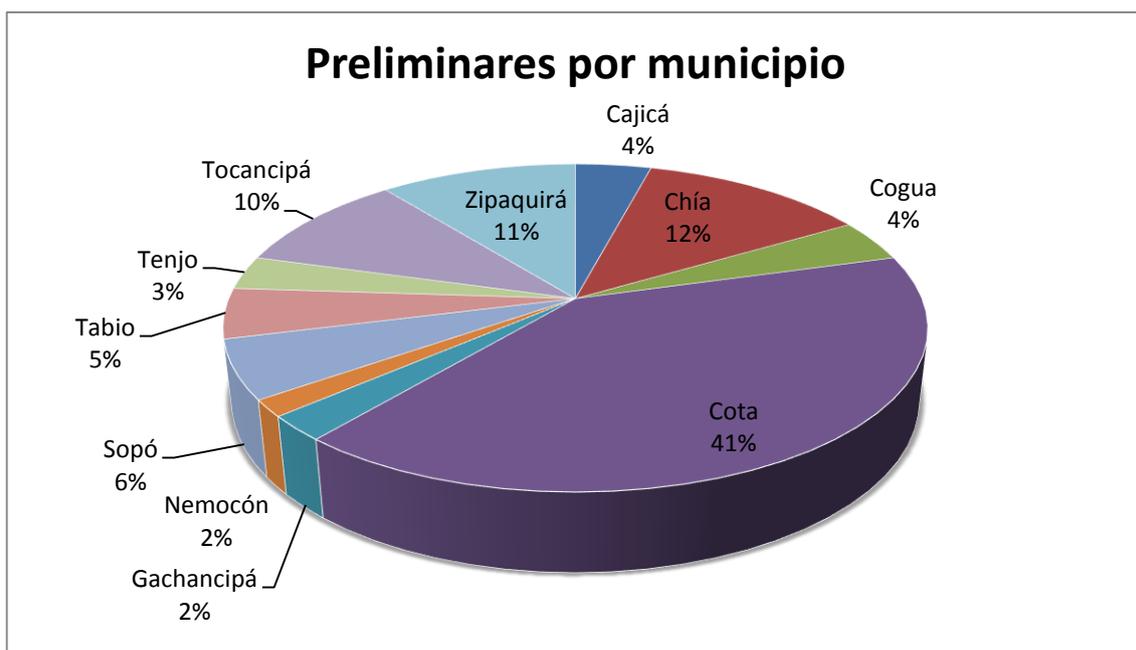
6.1.1 Carpetas Preliminares:

Es una etapa del proceso sancionatorio en que se surten actuaciones administrativas con el fin de determinar si hay méritos para iniciar un proceso sancionatorio o eximente de hechos que se realizaron con una causa alguna.

Cajicá	5
Chía	15
Cogua	5
Cota	49
Gachancipá	3
Nemocón	2
Sopó	7
Tabio	6
Tenjo	4
Tocancipá	12
Zipaquirá	13
Total	121

Tabla 6. Número de fuentes generadoras de vertimiento en estado preliminar.

El municipio de Cota presenta el mayor número de puntos de vertimiento en estado preliminar, como también se pudo notar que también es el municipio con mayor punto de vertimiento en estado de trámite, seguimiento y control



Grafica 6. Porcentaje de preliminares por municipio

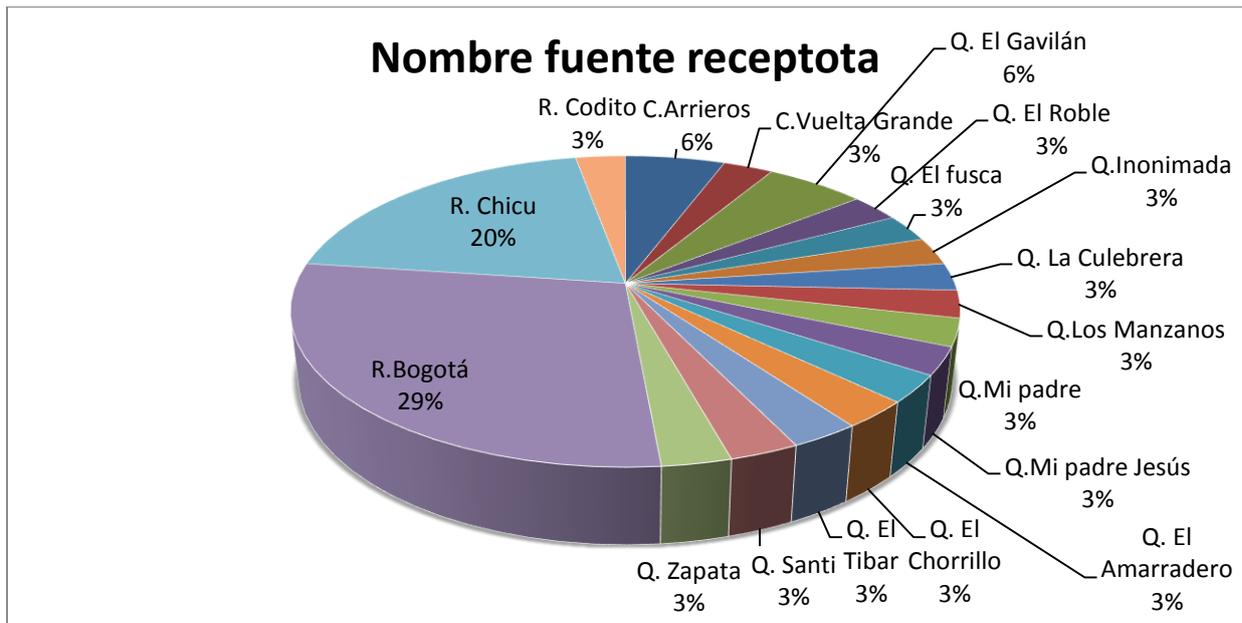
El

41% de los puntos de vertimientos en estado preliminar se encuentran identificados en el municipio de Cota seguido por el municipio de Chía con un 12% junto al municipio de Zipaquirá con un porcentaje de 11% y Tocancipá con un 10% por último el municipio de Sopó con un porcentaje de 6% en estado preliminar el trámite permiso de vertimiento. Siendo estos municipios con el número de trámites de permiso de vertimiento los más representativos.

C. Arrieros	2
C. Vuelta Grande	1
Q. El Gavilán	2
Q. El Roble	1
Q. El fusca	1
Q. Inonimada	1
Q. La Culebrera	1
Q. Los Manzanos	1
Q. Mi padre	1
Q. Mi padre Jesús	1
Q. El Amarradero	1
Q. El Chorrillo	1
Q. El Tibar	1
Q. Santi	1
Q. Zapata	1
R. Bogotá	10
R. Chicú	7
R. Codito	1
Total	35

Tabla 7. Numero de fuentes Hídricas receptoras en estado preliminar

Se identifican 35 puntos de vertimiento con el respectivo nombre de la fuente receptora, los canales y vallados fueron considerados fuentes receptoras con afectación al recurso suelo 3 (tres). La fuente receptora más afectada en los trámites de permiso de vertimiento en estado preliminar es el río Bogotá con 10 puntos identificados.



Grafica 7. Nombre de fuentes receptoras.

El 29% de los trámites de permiso de vertimiento en estado preliminar tienen como fuente receptora el río Bogotá, siendo el componente hídrico más afectado como se ha venido mostrando en el documento.

Recurso Hídrico	32
Recurso Suelo	47
Total	79

Tabla 8. Tipo de afectación

32 puntos identificados de vertimiento afectan al recurso hídrico, 47 puntos identificados afectan al recurso suelo para un total de 79 puntos de afectación. De las 121 fuentes generadoras 23 son tienen sistema Vector, 14 están conectadas al alcantarillado municipal y 5 no presentan información respecto al sistema de afectación.



Grafica 8. Porcentaje de tipo de afectación.

La afectación al recurso suelo seda principalmente por actividad de los complejos industriales, urbanizaciones y actividades de la industria lecheras.

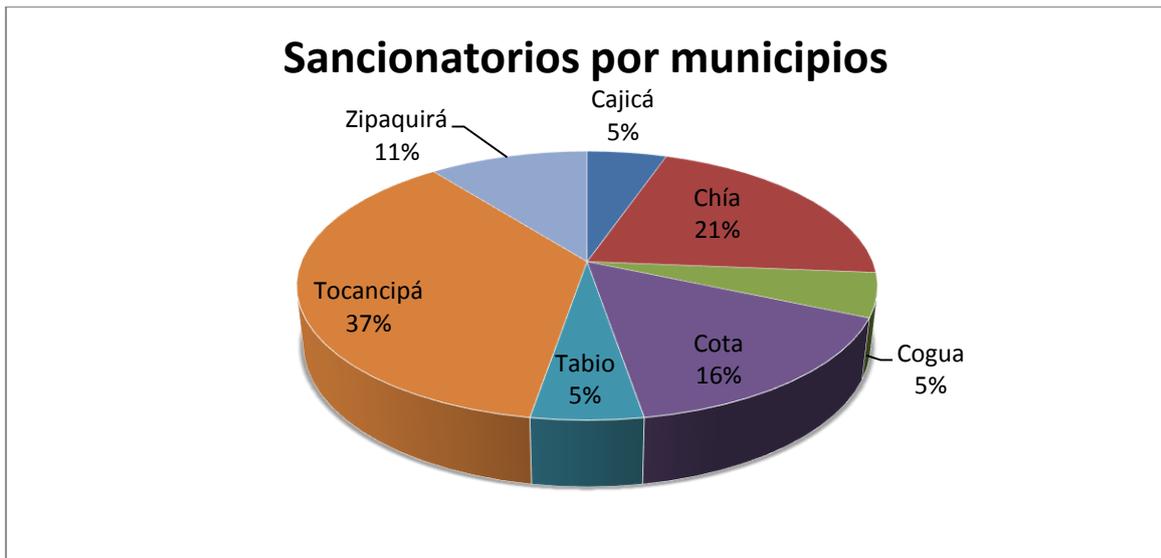
6.1.2 Tramites Sancionatorio:

En un trámite administrativo ambiental en el cual se intenta determinar si hay mérito para sancionar por infracción a una normativa ambiental o por generar un daño ambiental.

Cajicá	1
Chía	4
Cogua	1
Cota	3
Tabio	1
Tocancipá	7
Zipaquirá	2
Total	19

Tabla 9. Numero de fuentes generadoras de vertimientos por municipio en estado sancionatorio.

El municipio de Tocancipá presenta el mayor número de expedientes en estado sancionatorio debido a irregularidades en los trámites de los permisos de vertimiento de las actividades industriales que se desarrollan en la jurisdicción de este municipio.



Gráfica 9. Porcentaje de sancionatorio por municipios.

El 37% de las actividades generadoras de vertimientos en estado sancionatorio se encuentra en el municipio de Tocancipá, dado que los efluentes de las actividades industriales que se presentan en este municipio, son vertidos a la quebrada la Chucua y al río Bogotá fuente receptora en estado de detrimento.

Q. la Chucua	3
R. Bogotá	5
R. Frío	2
R. Susagua	3
NP	6
Total	19

Tabla 10. Fuentes receptoras.

La quebrada la Chucua y el río Bogotá son las fuentes receptoras más afectadas por actividades industriales que se realizan en el municipio de Tocancipá. 6 (seis) de las fuentes receptoras no se encuentran identificadas.



Grafica 10. Porcentajes de fuentes receptoras.

Las fuentes receptoras no identificadas representan el mayor porcentaje, seguido por la fuente del río Bogotá y la quebrada la Chucua. 3 (tres) de las fuentes receptoras son al recurso suelo. La falta de información se debe a la claridad de la información en los expedientes.

Se revisaron 220 expedientes en estado de seguimiento y control, 121 en estado preliminar, 19 en estado sancionatorio, 37 en estado de archivo y los 11 de PSMV correspondientes a los municipios de la jurisdicción de la OPSC Zipaquirá. Para un total de 407 expedientes.

6.1.3 Municipios de la jurisdicción que cuenta con su PSMV aprobado.

Municipio	Resolución y fecha
Cajicá	2159 del 24/08/2011
Gachancipá	0002 del 02/01/2012
Cota	756 del 06/03/2012
Tenjo	2158 del 24/08/2012
Chía	1435 del 04/06/2011
Zipaquirá	2181 del 06/07/2012
Sopo	2848 del 23/11/2009
Cogua	2312 del 09/07/2010

Tabio	2160 del 24/08/2011
-------	---------------------

A la fecha de la elaboración del presente informe los municipios de Nemocón y Tocancipa no cuentan con Sui PSMV aprobado, se encuentran en etapa de evaluación.

7. ESTADO DE PSMV OPSC

MUNICIPIO	USUARIO O RAZON SOCIAL	NUMERO EXPEDIENTE NTE Permisivo	RESOLUCIÓN PERMISO VERTIMIENTO	FECHA	PUNTOS DE VERTIMIENTOS APROVADOS	SEGUIMIENTO
CAJICA	EMPRESA AGUAS DE CAJICA EASP	30152	Res. No. 2159	24/08/2011	1- Rincon Santo, 2- Camino de La Virgen, 3- Puerta del Sol, 4- La Tenería. 5- Salida Hato Grande, 6- Laguna de Oxidación	* Informe de avance Rad No. 3986/2011, evaluado con informes técnicos 1052 y 1051. * Informe de avance para evaluar y elaborar Auto de cobro para el 2012
CHIA	HYDROS CHIA S.A EN C.A.E.S.P	30356	Res. No. 1435	02/06/2011	1-Guanatá, 2-Darien, 3-Fonqueta vía Tenjo, 4-La Lorena, 5-Fonquetá-Sta. Bárbara, 6-Premezclados, 7-Fonquetá Puente Cacique, 8-Proleche, 9-La Balsa - Las Juntas, 10-Club Diners, 11-La Floresta, 12-La Balsa Samaria, 13- Fagua, 14-PTAR Chia 114	*Informe de avance RAD 2680/2012 Evaluado con informe técnico N°1059 de 28/09/2012. *Informe Indicadores OPSC N° 1058 de 28/9/12
ZIPAQUIRA	EAAAZ E.S.P	30448	Res. No. 2181	06/07/2010	1-La Concepción, 2-Los Coclies, 3-Algarrá 1, 4- Algarrá 2, 5-Sector San Pablo, 6-PTAR Zipa I, 7-PTAT Zipa II, 8-San Miguel sector 1, 9-Portachuelo, 10-Barandillas, 11-Paso Ancho, 12 Octava Algarrá 2, 13-Octava Algarrá 3, 14-Octava Algarrá 4, 15-Vallado	Informe de avance RAD 2464/2012 - Informe técnico N° 1122 de 11/10/12 , e informe de indicadores N° 1121 de 11/10/12, Informe técnico N° 1123 de 11/10/12 e informe de indicadores N° 1120 de 11/10/12 Evaluando periodo de julio 2010 -2011 y julio 2011 -2012
TENJO	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DE TENJO S.A E.SP. EMSERTENJO	35902	Res. No. 2158	24/08/2011	1-PTAR municipio, 2-PTAR urbanización El Ocal, 3-PTAR La Punta Norte, 4-PTAR La Punta Sur, 5-PTAR El Zoque, 6-PTAR de la Juaica.6	Informe técnico 1403 de 20/11/2012 Informe técnico 1404 de 20/11/2012, Auto de requerimiento 229 de 20/02/2013
TABIO	MUNICIPIO DE TABIO EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE TABIO S.A. E.S.P	30133	Res. No. 2160	24/08/2011	1-PTAR del municipio, 2-Vereda La Primavera, 3-Vereda Terpel-Lourdes, 4-Vereda El Bote o río Frio occidental, 5-Vereda Fuego Verde, 6-Sector Los Delfines.	Informe técnico No.1060de 28/09/2012 Informe técnico 1057 de indicadores de 28/09/2012 , e informe técnico OPSC N° 1060 de 28/9/12 acogido con auto No377/19/03/2013
GACHANCIPA	MUNICIPIO DE GACHANCIPA	37942	Res. No. 0002	02/01/2012	1- PTAR CAR vereda San Martín, 2-Pozo séptico (finca Siria), 3-Pozo séptico	Informe técnico No. 318 del 08/02/2013 , IT No. 407 de indicadores del 15/02/20013

MUNICIPIO	USUARIO O RAZON SOCIAL	NUMERO EXPEDIENTE NTE Permisivo	RESOLUCIÓN PERMISO VERTIMIENTO	FECHA	PUNTOS DE VERTIMIENTOS APROVADOS	SEGUIMIENTO
COGUA	MUNICIPIO DE COGUA	30352	Res. No. 2312	09/07/2010	1-Urbano, 2-Rodamontal, 3-La Chapa, 4-La Plazuela, 5-El Mortiño Sur, 6-Rincón Santo, 7-El Olivo Autopista, 8-El Mortiño Norte, 9-Susaguá, 10-El Olivo Escuela10	*Informe técnico No. 1928 de 28/10/2010 Informe de Avance RAD 2629/2011 Informe técnico 668 de 21/10/2011 *Informe técnico No. 1545 11/12/2012 Informe técnico No. 0286 06/02/2013 de indicadores RAD 09132103821 de 25/06/2013 notificando el auto 689 del 13 /06/2013
SOPO	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SOPO EMSERSOPO	30008	Res. No. 2848	23/11/2009	1-PTAR casco urbano, 2-PTAR Briceño, 3-Vereda Mercenario, 4-Vereda Las Violetas, 5-Vereda Tres Esquinas, 6-Vereda Gratamira, 7-Vereda Meusa sector los Forero, 8-Vereda Meusa sector los Fernández, 9-Vereda Meusa sector los Nivia, 10-Vereda Pueblo Viejo, 11-Vereda Hatogrande	*Informe técnico No. 666 del 21/10/2011 se acogió con auto 610 de 9/07/2012. *IT de indicadores No. 1053 del 28 de Septiembre de 2012 e IT No. 1119 del 11/10/2012 se acogieron con Auto No. 368 del 15 de marzo de 2013
COTA	EMPRESA DE SERVICIO PUBLICO DE COTA EMSERCOTA	37875	Res. No. 756	06/03/2012	2	Pendiente de entre informe de avance
NEMOCON	MUNICIPIO DE NEMOCON					En etapa de evaluación
TOCANCIPA	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE TOCANCIPA	39468	No aprobado a la fecha		Auto 1097 de 19 de agosto de 2012 por el cual se inició el trámite de aprobación del PSMV	Evaluación jurídica tramite Sancionatorio
COGUA	MUNICIPIO DE COGUA			17/05/2012		Declarar Caducidad de la facultad Sancionatoria

8. RECOMENDACIONES

- Mantener una base de datos con especificaciones estándar e información necesaria para diagnosticar conceptos más concretos a la hora de realizar alguna actuación en torno a permiso de vertimiento; la información debe permanecer actualizada en el sistema de administración de expedientes y en la base de datos creada.
- Con el desarrollo de este diagnóstico se lograron identificar los expedientes que se encuentran en Auto de archivo, los cuales requieren ser archivados lo más pronto posible para evitar trabajo y tiempo a la hora del manejo de expedientes.
- Se sugiere al área jurídica acoger los informes técnicos elaborados en años anteriores que reposan en los expedientes y a los cuales no se ha realizado actuación para dar continuidad al trámite y definir su situación.
- Al área técnica se recomienda que de acuerdo a la documentación existente en los expedientes y los datos obtenidos en campo, se describa en los informes técnicos información de los vertedores en relación a: razón social, identificación, representante legal, dirección del predio y de notificación, datos de contacto, relación de los vertimientos y generalidades (tipo y clase de vertimiento, medio receptor, actividad generadora del agua residual, coordenadas de sitio de descarga del vertimiento, horas de operación, consumos de agua potables...), caudales y concentraciones, obteniendo la información necesaria para decidir el trámite y realizar los diferentes reportes, y poder generar el informe para el cobro de tasas retributivas y todo aquello a que haya lugar.
- Se recomienda la posibilidad de enlazar la base de datos elaborada con el Sistema de Atención a Expedientes (SAE) de la OPSC, debido a que es una herramienta fundamental para generar diferentes reportes entre los que se encuentra el cobro de la Tasas retributivas, así como, para la administración del recurso hídrico.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR

ACUERDO NÚMERO 43 DEL 17 DE OCTUBRE DE 2006

“Por el cual se establecen los objetivos de calidad del agua para la cuenca del río Bogotá a lograr en el año 2020”

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA – CAR.-

En uso de sus facultades legales y estatutarias, especialmente las contenidas en la Ley 99 de 1993, los Decretos 3100 de 2003 y 3440 de 2004 y el numeral 20 del artículo 24 de la Resolución 703 del 25 de junio de 2003 por la cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial aprueba los estatutos de la Corporación y

CONSIDERANDO

Que el artículo 42 de la Ley 99 de 1993 establece “La utilización directa o indirecta de la atmósfera, el agua y el suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicios, sean o no lucrativas, se sujetarán al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.”

Que mediante los Decretos 3100 del 30 de Octubre de 2003 modificado parcialmente por el Decreto 3440 del 21 de Octubre de 2004 el Gobierno Nacional reglamentó las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y adoptó otras determinaciones.

Que el artículo 3 del Decreto 3100 de 2003 modificado por el Decreto 3440 de 2004 en relación con el cobro de la tasa retributiva determina que las Autoridades Ambientales competentes cobrarán la tasa retributiva por vertimientos puntuales realizados a los cuerpos de agua en el área de su jurisdicción, de acuerdo a los Planes de Ordenamiento del Recurso establecidos en el Decreto 1594 de 1984 o aquellas normas que lo modifiquen o sustituyan. Que así mismo el citado artículo establece que para el primer quinquenio de cobro, en ausencia de los Planes de Ordenamiento para el recurso, las autoridades ambientales competentes podrán utilizar las evaluaciones de calidad cualitativas o cuantitativas del recurso disponibles.

Que así mismo el artículo 6 del Decreto 3100 de 2003 modificado por el Decreto 3440 de 2004 establece que previo al establecimiento de las metas de reducción de una cuenca, tramo o cuerpo de agua, la autoridad ambiental deberá entre otros aspectos establecer los objetivos de calidad de los cuerpos de agua de acuerdo a su uso conforme a los Planes de Ordenación del Recurso Hídrico, determinando que para el primer quinquenio de cobro, en ausencia de los Planes de Ordenamiento del Recurso, las autoridades ambientales competentes podrán utilizar las evaluaciones de calidad cualitativas o cuantitativas del recurso disponible.

Que así mismo el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003 determina que para efectos de establecer la meta individual de reducción de la carga contaminante, los usuarios prestadores del servicio de alcantarillado sujetos al pago de la tasa deberán presentar a la autoridad ambiental, el Plan de Saneamiento y Manejo de los Vertimientos de conformidad con la reglamentación que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, plan que deberá contener las actividades e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos.

Que mediante la Resolución 1433 del 13 de Diciembre de 2004 se reglamentó el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003 estableciéndose en su artículo 1º que los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV., se constituyen como el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos, incluyendo la recolección, transporte, tratamiento, y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua. Que igualmente se establece en dicho artículo que el plan debe ser aprobado por la autoridad ambiental competente.

Que la Resolución 2145 del 23 de Diciembre de 2005 modificó parcialmente la Resolución 1433 de 2004 en el sentido de que la información de que trata el artículo 4º de la Resolución 1433 de 2004 deberá ser presentada ante la autoridad ambiental competente por las personas prestadoras del servicio público de alcantarillado y sus actividades complementarias, en un plazo no mayor a cuatro (4) meses contados a partir de la publicación del acto administrativo mediante el cual la autoridad ambiental competente defina los objetivos de calidad de la corriente, tramo o cuerpo de agua receptor.

Que la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, elaboró el Estudio “Propuesta de Metodología para la determinación de los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá”, el cual recoge las evaluaciones de calidad cualitativas y cuantitativas disponibles respecto del recurso, y desarrolla una metodología para determinar los Objetivos de calidad para el río Bogotá, que contiene:

- Definición de la línea base a través de la identificación de los usuarios del recurso en la cuenca, y el cálculo de las cargas puntuales municipales en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST).
- Diagnóstico del estado de la calidad de los cuerpos de agua de la cuenca, utilizando índices de calidad del recurso hídrico.
- Definición de los usuarios del recurso hídrico en la cuenca.
- Definición de escenarios de saneamiento de los cuerpos receptores y el estado futuro de la calidad del recurso hídrico en un horizonte proyectado al año 2020.
- Definición de objetivos de calidad para el recurso hídrico con base en el análisis de la información anterior.

Que para el efecto se tuvieron en cuenta: el perfil de calidad de los cuerpos de agua de la cuenca, los usos del suelo actuales y potenciales, los usos del agua, los criterios y normas definidas en el Decreto 1594 de 1984 y los estudios que al respecto se han adelantado sobre el río y su cuenca.

Que para realizar el diagnóstico de la calidad actual del agua de la cuenca del río Bogotá, su trayecto se dividió en cinco tramos, en razón de sus características físicas y de uso, de la siguiente manera:

1. Cuenca Alta-Superior al sector comprendido entre Villapinzón y Tibitoc.
2. Cuenca Alta-Inferior entre Tibitoc y la estación hidrometeorológica la Virgen.
3. Cuenca Media entre la estación hidrometeorológica la Virgen y las compuertas Alicachín, en inmediaciones del embalse del Muña.
4. Cuenca Baja – superior desde El Embalse del Muñá hasta la descarga del río Apulo.
5. Cuenca Baja Inferior desde la descarga del río Apulo hasta la desembocadura del río Bogotá en el Magdalena.

Que al realizar el análisis de las condiciones en los cinco tramos definidos, se considera en términos generales, que la calidad del agua de los cuerpos hídricos de la cuenca es buena en sus nacimientos y partes altas de las Subcuenca, pero a medida que aparecen los asentamientos humanos y las actividades productivas, se va degradando. Es así como en la zona cercana al nacimiento del río Bogotá el nivel de oxígeno disuelto se encuentra por encima de 6.0 mg/L, valor suficiente para mantener condiciones aerobias que permitan la supervivencia de distintas especies. Desde el municipio de Villa pinzón y hasta la descarga del embalse del Sisga, esta concentración presenta grandes oscilaciones, las cuales se ven notablemente mejoradas dada la capacidad auto depuradora del río y los aportes de los embalses de Tominé y Sisga. Por otra parte los valores de DBO y SST se encuentran por debajo de los 70 mg/L y 100 mg/L respectivamente.

Que en el trayecto de la cuenca alta inferior, la calidad del río se ve afectada al recibir los aportes del río Negro asociados con los vertimientos del municipio de Zipaquirá, la DBO se eleva hasta 150 mg/L con una tendencia ascendente hasta el municipio de Chía, donde el 60% de los vertimientos del municipio llegan al río a pesar que existe un previo tratamiento en la PTAR existente que recoge el 40% de la descarga que drena hacia el río Bogotá. Lo anterior debido al desbordado crecimiento poblacional en los últimos años de los centros poblados y al crecimiento productivo del sector.

Que en la cuenca media, se suman las descargas de los ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo donde los parámetros de referencia adoptan valores altos, que para el caso de la DBO y los SST se encuentran alrededor de los 270 y 200 mg/L respectivamente, y donde la condición de anoxia en el río se hace presente durante la totalidad de este tramo, mostrando el gran impacto que la ciudad de Bogotá particularmente sus vertimientos causan sobre el río.

Que en la cuenca baja superior, se encuentra un nivel de oxígeno disuelto de aproximadamente 7.0 mg/L a consecuencia de la re aireación ocurrida en cerca de 1900 m de caída, en el río de Montaña bien sea pasando por el salto del Tequendama, o a través de la línea de conducción de la cadena de generación eléctrica. Igualmente en este tramo se registra un descenso en el valor de la DBO.

Que en la cuenca baja inferior, se registra un ascenso de los valores de DBO y SST así como una disminución del Oxígeno Disuelto la cual se puede explicar por la disminución en la capacidad de re aireación de la corriente debido a la baja pendiente en este tramo, la nitrificación (oxidación) de las diferentes especies de nitrógeno y de la degradación aeróbica de la materia orgánica.

Que en cuanto al comportamiento de los metales pesados, en la actualidad sus concentraciones a lo largo del río no son críticas desde el punto de vista de usos del río, a excepción de casos puntuales que implican una acción ambiental localizada, en las zonas donde se generan este tipo de contaminantes.

Dentro de los metales pesados de mayor relevancia se encuentra el Cromo, presentándose dos picos críticos correspondientes a los vertimientos de la industria de las curtiembres de los municipios de la cuenca alta y de la Cuenca del Tunjuelo.

El Plomo no presenta ninguna limitación para los usos agrícola y de generación de energía eléctrica, ya que su concentración únicamente sobrepasa el estándar de calidad para uso potable, que es muy estricto menor o igual a 0.05 mg/L.

El Níquel y el Cadmio presentan a lo largo de todo el Río concentraciones muy bajas con respecto al estándar de calidad para los usos de consumo humano y agrícola, menor a 0.01 mg/L y 0.2 mg/L respectivamente.

Finalmente, el parámetro que merece más atención es el indicador de la contaminación bacteriana, es decir los Coliformes Totales, ya que su concentración es la más alta por encima del estándar de calidad para los diferentes usos, situación que se convierte en una limitante. Es así como en la cuenca alta se encuentran valores entre los 3 y 5 órdenes de magnitud y en las cuencas media y baja se encuentran valores cercanos a los 9 órdenes de magnitud.

Que los parámetros de las condiciones actuales de la cuenca del río Bogotá se resumen en la siguiente tabla:

Parámetro	Cuenca				
	Alta – Superior	Alta - Inferior	Media	Baja- Superior	Baja- Inferior
DBO (mg/L)	20-70	70-150	200-270	100-200	100-200
SST (mg/L)	20-100	20-100	100-200	+200	100-200
OD (mg/L)	+6	2-6	0-2	4-6	0-2
C. Totales (NMP/100 ml)	10 ³ - 10 ⁵	10 ³ - 10 ⁵	10 ⁵ - 10 ⁹	10 ⁵ - 10 ⁹	10 ⁵ - 10 ⁸
Cadmio (mg/L)	0.003	0.000	0.003	0.008	0.009
Cromo (mg/L)	0.021	0.005	0.041	0.050	0.033
Níquel (mg/L)	0.016	0.016	0.029	0.050	0.028
Plomo (mg/L)	0.025	0.019	0.032	0.034	0.034

Fuente: Estudio "Propuesta de Metodología para la determinación de los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá" CAR. 2006

Que el Documento CONPES 3320 de 2004, que define la estrategia ambiental para el manejo del río Bogotá, realizó un análisis específico de la situación actual del río Bogotá, planteando unas metas alcanzables para el año 2020, por lo cual dispuso un plan de acción cuyo horizonte de proyección está planteado bajo el principio de gradualidad y acorde con los recursos económicos para desarrollarlo, estrategia que debe propender por el cumplimiento de los Objetivos de calidad, en la búsqueda de unas condiciones que podrían considerarse ideales para el río, cuyos parámetros corresponderían a:

Parámetro	Condiciones Ideales
DBO (mg/L)	<7
SST (mg/L)	<10
OD (mg/L)	>4
C. Totales (NMP/100 ml)	1000
Cadmio (mg/L)	0.01
Cromo (mg/L)	0.05
Níquel (mg/L)	0.01
Plomo (mg/L)	0.05

Fuente: Estudio "Propuesta de Metodología para la determinación de los objetivos de calidad de la cuenca del río Bogotá" CAR. 2006

Que de acuerdo con las consideraciones técnicas y jurídicas expuestas anteriormente, mediante el presente acto administrativo la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR para efectos de fijar los objetivos de calidad clasificará en forma general los cuerpos de agua que se encuentran dentro de la jurisdicción de la CAR, teniendo en cuenta los usos para los cuales han sido asignados y establecerá los criterios y objetivos de calidad mínima que deben tener los diferentes tramos de la cuenca del río Bogotá con un horizonte proyectado al año 2020, con el fin de articular las acciones propuestas en el CONPES 3320 de 2004, lo dispuesto respecto a los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y todos los programas y proyectos del nivel nacional, departamental y municipal que se pretendan adelantar para la descontaminación y desarrollo en general de la cuenca del río Bogotá.

Que en mérito de lo expuesto el Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR,

ACUERDA:

ARTÍCULO PRIMERO.- CLASIFICACIÓN DE USOS DEL AGUA PARA LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ Y VALORES DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD A APLICAR POR CLASE.

CLASE I:- Corresponde a los valores de los usos del agua para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna, uso agrícola y uso pecuario.

En la siguiente Tabla se expresan los valores de la Clase I, así:

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MÁS RESTRICTIVO (MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER)
PARAMETROS ORGANICOS Y BACTERIOLÓGICOS		
DBO	mg/L	7
OD	mg/L	4
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	5000
PARAMETROS NUTRIENTES		
NITRATOS	mg/L	10
NITRITOS	mg/L	10
SOLIDOS		
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/L	10
PARAMETROS DE INTERES SANITARIO		
ALUMINIO	mg/L	5
AMONIACO	CL 96/50	0,1
ARSÉNICO	CL 96/50	0,05
BARIO	CL 96/50	0,1
BERILIO	CL 96/50	0,1
BORO	mg/L	0,3-0,4
CADMIO	CL 96/50	0,01
CIANURO LIBRE	CL 96/50	0,05
CINC	CL 96/50	0,01
COLORO TOTAL RESIDUAL	CL 96/50	0,1
CLOROFENÓLES	mg/L	0,5
CLORUROS	mg/L	250
COBALTO	mg/L	0,05
COBRE	CL 96/50	0,1
COMPUESTOS FENOLICOS	mg/L	0,002
CROMO (Cr+6)	mg/L	0,05
CROMO HEXAVALENTE	CL 96/50	0,01
DIFENIL	Concentración de Ag	0,0001
DIFENIL POLICLORADOS	Concentración de Agente Activo	No detectable
FENÓLES MONOHIDRICOS	Fenoles	1
FLUOR	mg/L	1
GRASAS Y ACEITES	% de Sólidos Secos	0,01
HIERRO	mg/L	0,1
LITIO	mg/L	2,5
MANGANESO	mg/L	0,1
MERCURIO	mg/L	0,002
MOLIBDENO	mg/L	0,01
NIQUEL	mg/L	0,01
PH	Unidades	6,5-8,5
PLAGUICIDAS ORGANO-CLORADOS	Concentración de Agente Activo	0,001
PLAGUICIDAS ORGANO-FOSFORADOS	Concentración de Agente Activo	0,05
PLATA	mg/L	0,01
PLOMO	mg/L	0,01
SALES	mg/L	3000
SELENIO	mg/L	0,01
SULFATOS	mg/L	400
SULFURO DE HIDROGENO	mg/L	0,0002
TENSOACTIVOS	mg/L	0,143
TURBIEDAD	mg/L	20
VANADIO	mg/L	0,1

CL⁹⁶₅₀: Denominase a la concentración de una sustancia, elemento o compuesto, solo o en combinación, que produce la muerte al cincuenta por ciento (50%) de los organismos sometidos a bioensayos en un período de noventa y seis (96) horas.

CLASE II.- Corresponde a valores de los usos del agua para consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, uso agrícola con restricciones y uso pecuario. En la siguiente Tabla se expresan los valores de la Clase II, así:

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MÁS RESTRICTIVO (MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER)
PARAMETROS ORGANICOS		
DBO	mg/L	7
OD	mg/L	>4
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	20000
PARAMETROS NUTRIENTES		
NITRATOS	mg/L	10
NITRITOS	mg/L	10
SOLIDOS		
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	10

PARAMETROS DE INTERES SANITARIO		
AMONIACO	CL 96/50	1
ARSÉNICO	CL 96/50	0,05
BARIO	CL 96/50	1
BERILIO	CL 96/50	0,1
CADMIO	CL 96/50	0,01
CIANURO LIBRE	CL 96/50	0,2
CINC	CL 96/50	2
CLORUROS	mg/L	250
COBALTO	mg/L	0,05
COBRE	CL 96/50	0,2
COLOR	Unidades escala Platino - Cobalto	75
COMPUESTOS FENOLICOS	mg/L	0,002
CROMO (Cr+6)	mg/L	0,05
DIFENIL POLICLORADOS	Concentración de Agente Activo	No detectable
MERCURIO	mg/L	0,002
PH	Unidades	5,0-9,0
PLATA	mg/L	0,05
PLOMO	mg/L	0,05
SELENIO	mg/L	0,01
SULFATOS	mg/L	400
TENSOACTIVOS	mg/L	0,5
VANADIO	mg/L	0,1

CL^{96/50}: Denominase a la concentración de una sustancia, elemento o compuesto, solo o en combinación, que produce la muerte al cincuenta por ciento (50%) de los organismos sometidos a bioensayos en un período de noventa y seis (96) horas.

Parágrafo: Las restricciones a las que se refiere la presente clase, corresponden a que el NMP de Coliformes totales no deberá exceder de 5000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto. El NMP de Coliformes fecales no deberá exceder de 1000 cuando se use el recurso para el mismo fin citado anteriormente.

CLASE III.- Corresponde a los valores asignados a la calidad de los Embalses, Lagunas, humedales y demás cuerpos lenticos de aguas ubicados dentro de la cuenca del río Bogotá.-.

En la siguiente Tabla se expresan los valores de la Clase III, así:

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MÁS RESTRICTIVO (MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER)
PARAMETROS ORGANICOS		
DBO	mg/L	20
OD	mg/L	>4
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	5000
PARAMETROS NUTRIENTES		
NITROGENO AMONIACAL	mg/L	0,3
NITRATOS	mg/L	1
NITRITOS	mg/L	0,5

FOSFORO TOTAL	mg/L	0,1
SOLIDOS		
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	20
PARAMETROS DE INTERES SANITARIO		
AMONIACO	CL 96/50	1
ARSÉNICO	CL 96/50	0,05
BARIO	CL 96/50	1
BERILIO	CL 96/50	0,1
CADMIO	CL 96/50	0,01
CIANURO LIBRE	CL 96/50	0,2
CINC	CL 96/50	2
CLORUROS	mg/L	250
COBALTO	mg/L	0,05
COBRE	CL 96/50	0,2
COLOR	Unidades escala Platino - Cobalto	75
COMPUESTOS FENOLICOS	mg/L	0,002
CROMO (Cr+6)	mg/L	0,05
DIFENIL POLICLORADOS	Concentración de Agente Activo	No detectable
MERCURIO	mg/L	0,002
PH	Unidades	5,0-9,0
PLATA	mg/L	0,05
PLOMO	mg/L	0,05
SELENIO	mg/L	0,01
SULFATOS	mg/L	400
TENSOACTIVOS	mg/L	0,5
VANADIO	mg/L	0,1

CL⁹⁶₅₀: Denominase a la concentración de una sustancia, elemento o compuesto, solo o en combinación, que produce la muerte al cincuenta por ciento (50%) de los organismos sometidos a bioensayos en un período de noventa y seis (96) horas.

CLASE IV.- Corresponde a valores de los usos agrícola con restricciones y pecuario.

En la siguiente Tabla se expresan los valores de la Clase IV, así:

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MÁS RESTRICTIVO (MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER)
PARAMETROS ORGANICOS		
DBO	mg/L	50
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	20000
PARAMETROS NUTRIENTES		
NITRITOS	mg/L	10
SOLIDOS		
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	40
PARAMETROS DE INTERES SANITARIO		
ALUMINIO	mg/L	5

ARSÉNICO	CL 96/50	0,1
BERILIO	CL 96/50	0,1
BORO	mg/L	0,3-0,4
CADMIO	CL 96/50	0,01
CINC	CL 96/50	2
COBALTO	mg/L	0,05
COBRE	CL 96/50	0,2
CROMO (Cr+6)	mg/L	0,1
FLUOR	mg/L	1
HIERRO	mg/L	5
LITIO	mg/L	2,5
MANGANESO	mg/L	0,2
MERCURIO	mg/L	0,01
MOLIBDENO	mg/L	0,01
NIQUEL	mg/L	0,2
PH	Unidades	4,5-9,0
PLOMO	mg/L	0,1
SALES	mg/L	3000
SELENIO	mg/L	0,02
VANADIO	mg/L	0,1

CL ⁹⁶/₅₀: Denominase a la concentración de una sustancia, elemento o compuesto, solo o en combinación, que produce la muerte al cincuenta por ciento (50%) de los organismos sometidos a bioensayos en un período de noventa y seis (96) horas.

Parágrafo: Las restricciones a las que se refiere la presente clase, corresponden a que el NMP de Coliformes totales no deberá exceder de 5000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto. El NMP de Coliformes fecales no deberá exceder de 1000 cuando se use el recurso para el mismo fin citado anteriormente.

CLASE V Corresponde a valores de los usos para generación de energía y uso Industrial. En la siguiente Tabla se expresan los valores de la Clase V, así:

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	VALOR MÁS RESTRICTIVO (MÁXIMO QUE SE PUEDE OBTENER)
PARAMETROS ORGANICOS		
DBO	mg/L	70
SOLIDOS		
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/L	50
PARAMETROS DE INTERES SANITARIO		
ALUMINIO	mg/L	5
ARSÉNICO	CL 96/50	0,1
BERILIO	CL 96/50	0,1
BORO	mg/L	0,3-0,4
CADMIO	CL 96/50	0,01
CINC	CL 96/50	2
COBALTO	mg/L	0,05
COBRE	CL 96/50	0,2
CROMO (Cr+6)	mg/L	0,1
FLUOR	mg/L	1
GRASAS Y ACEITES	% de Sólidos Secos	Ausente

HIERRO	mg/L	5
LITIO	mg/L	2,5
MANGANESO	mg/L	0,2
MATERIAL FLOTANTE Y ESPUMAS		Ausente
MERCURIO	mg/L	0,01
MOLIBDENO	mg/L	0,01
NIQUEL	mg/L	0,2
OLOR		Ausente
PH	Unidades	4,5-9
PLOMO	mg/L	0,1
SELENIO	mg/L	0,02
VANADIO	mg/L	0,1

CL ⁹⁶₅₀: Denominase a la concentración de una sustancia, elemento o compuesto, solo o en combinación, que produce la muerte al cincuenta por ciento (50%) de los organismos sometidos a bioensayos en un período de noventa y seis (96) horas.

ARTÍCULO SEGUNDO.- OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LA CUENCA DEL RIO BOGOTÁ.- Establecer para la cuenca alta, media y baja del río Bogotá, y con base en la clasificación de usos del agua para la cuenca del río Bogotá y valores de los parámetros de calidad a aplicar por clase, contemplados en el artículo primero los siguientes objetivos de calidad bajo condiciones hidrológicas promedio, los que se deben alcanzar en el año 2020:

1. **CUENCA RÍO ALTO BOGOTÁ CODIGO: 2120-19**

Comprendida por el río Bogotá y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Sisga así:

1.1 Subcuenca del río Bogotá:

- a. Afluentes del río Bogotá en toda la cuenca y el río Bogotá mismo desde su cabecera hasta el casco urbano de Villapinzón corresponden a la Clase I.
- b. El río Bogotá desde el casco de Villapinzón hasta la desembocadura del río Sisga corresponde a la Clase II.
 2. Subcuenca quebrada Piedra Gorda: Los afluentes a la quebrada Piedra Gorda y la quebrada misma corresponden a Clase I.
 3. Subcuenca río El Tejar: El río Tejar y sus afluentes corresponden a Clase I.

2.- **CUENCA DEL EMBALSE DEL SISGA CODIGO: 2120-18**

Comprendida por el río Sisga o San Francisco y sus afluentes, desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

- a. Cuerpos de agua en la Cuenca, corresponden a la Clase II.
- b. El embalse Sisga corresponde a la Clase III.

3.- **CUENCA DEL EMBALSE DE TOMINÉ CODIGO: 2120-17**

Comprendida por el río Siecha y sus afluentes desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

3.1 Subcuenca del río Aves: El río Aves y sus afluentes corresponden a Clase II.

3.2 Subcuenca del río Siecha: El río Siecha y sus afluentes corresponden a Clase II.

3.3 Cuerpos de agua en la cuenca proveniente de la reserva de Guatavita corresponde a la Clase I.

3.4. El embalse de Tominé, clase III, su descarga al río Bogotá, corresponden a la Clase.

4.- CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ SECTOR SISGA TIBITÓC CODIGO: 2120-16

Comprendida por el río Bogotá y sus afluentes desde la desembocadura del río Sisga, hasta la desembocadura del río Neusa en el sector de Tibitoc, corresponden a la Clase II.

5.- CUENCA DEL RÍO NEUSA CODIGO: 2120-15

Comprendida por los ríos Checua, Neusa, Susaqua – Barandilla y sus afluentes en todas sus extensiones, incluido el Embalse del Neusa.

5.1. Subcuenca del Embalse del Neusa:

a). Los afluentes del Embalse del Neusa, corresponden a la Clase I.

b). Embalse de Neusa corresponde a la clase III.

5.2.- Subcuenca del río Checua:

Comprendida por el río Checua y sus afluentes, desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Neusa, corresponden a la Clase II.

5.3.- Subcuenca del río Neusa:

Comprendida por el río Neusa y sus afluentes, desde la descarga del Embalse del Neusa hasta la desembocadura del río del mismo nombre en el río Bogotá, corresponden a la Clase II.

5.4.- Subcuenca del río Susaqua:

Comprendida por el río Susaqua y sus afluentes, desde la confluencia de los ríos Neusa y Checua hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponden a la Clase II.

6.- CUENCA DEL RIO NEGRO CODIGO: 2120-14

Comprendida por el río Negro y sus afluentes, desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

a). Cuerpos de agua en la Cuenca no incluido el río Negro, corresponden a la Clase II.

b). El Río Negro desde su cabecera hasta el perímetro urbano de Zipaquirá corresponden a la Clase II.

c). El Río Negro desde el casco urbano hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponden a la Clase IV.

7.- CUENCA DEL RÍO TEUSACÁ CODIGO: 2120-13

Comprendida por el río Teusacá y sus afluentes, desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

7.1. Subcuenca Río alto Teusacá:

Comprendida por los afluentes al río Teusacá en toda la Cuenca y el río Teusacá mismo desde su cabecera hasta la desembocadura en el embalse San Rafael corresponden a la Clase I.

7.2. Subcuenca del Río medio y bajo Teusacá:

Comprendida por río Teusacá desde la descarga del Embalse San Rafael hasta su desembocadura en el río Bogotá, comprendiendo la quebrada Mi Padre Jesús corresponden a la clase IV.

7.3. Subcuenca Quebrada San Lorenzo – Quebrada Soche: Afluentes de la Quebrada San Lorenzo y Quebrada Soche y las Quebradas mismas corresponden a la clase II.

7.4. Subcuenca Quebrada Aguas Claras: Afluentes de la Quebrada Aguas Claras y la Quebrada misma corresponden a la clase II.

8.- CUENCA DEL RÍO FRÍO CODIGO: 2120-12

Comprendida por el río Frío y sus afluentes, desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

a). Río Frío y sus afluentes desde su cabecera hasta la desembocadura de la quebrada el Cimiento corresponden a la Clase I.

b). Río Frío y sus afluentes desde la desembocadura de la quebrada el Cimiento hasta el puente de la carretera Tabio – Cajicá corresponden a la Clase II.

c). Río Frío y sus afluentes desde el puente de la carretera Tabio Cajicá hasta su desembocadura en el río Bogotá corresponden a la Clase IV.

9.- CUENCA DEL RÍO CHICÚ CODIGO: 2120-11

Comprendida por el río Chicú y sus afluentes, desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

a). El río Chicú corresponde a la Clase IV.

b). Afluentes del río Chicú corresponden a la Clase II.

10.- CUENCA RÍO BOGOTÁ SECTOR TIBITOC-SOACHA. CODIGO: 2120-10 Comprendida por el río Bogotá y sus afluentes, y otros que nacen en los cerros al oriente del perímetro urbano de Bogotá y cerros al oriente de Chía desde la

desembocadura del río Neusa, hasta la desembocadura del río Soacha, dentro de los que se destacan los ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo, con excepción de los ríos Teusacá, Frío, Río Negro, Chicú, y Balsillas así:

a). Río Bogotá desde la desembocadura del río Neusa, en el sector de Tibitoc hasta la desembocadura del río Soacha, corresponden a la Clase IV.

b). Afluentes de los ríos Juan Amarillo y Fucha, en la zona delimitada por la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, corresponden a la Clase I.

c. El río Juan Amarillo, desde el límite de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponde a Clase IV.

d. El río Fucha, desde el límite de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponde a Clase IV.

e). Humedales ubicados en los costados occidental y oriental del río Bogotá, corresponden a la Clase III.

11.- CUENCA DEL RÍO TUNJUELO CODIGO: 2120-09

Comprendida por el río Tunjuelo y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Bogotá, incluidos los Embalses de la Regadera y Chisacá, así:

11.1.- Subcuenca La Regadera - Chisacá:

a). Comprendida por el río Chisacá y sus afluentes, desde su cabecera hasta la descarga del Embalse de La Regadera, corresponden a la clase II.

b). Embalse de Chisacá y Embalse de La Regadera, corresponden a la clase III.

11.2.- Subcuenca del río Bajo Tunjuelo:

Comprendida por el río Tunjuelo y sus afluentes desde la descarga del Embalse de La Regadera, hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

a. Cuerpos de agua afluentes al río Tunjuelo desde la descarga del Embalse de la Regadera hasta el perímetro urbano de Bogotá, corresponden a la Clase II.

b. Río Tunjuelo desde el perímetro urbano de Bogotá hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponde a Clase IV.

12.- CUENCA DEL RÍO BALSILLAS CODIGO: 2120-08

Comprendida por los ríos Subachoque, Bojacá y Balsillas, así como sus afluentes, en todas sus extensiones.

12. 1.- Subcuenca del río Subachoque:

Comprendida por el río Subachoque y sus afluentes, desde su cabecera hasta su confluencia con el río Bojacá, así:

a). Afluentes del río Subachoque en toda la Subcuenca y el río Subachoque mismo desde su cabecera hasta la desembocadura de la quebrada la Parroquia, corresponden a la Clase I.

b). Afluentes del río Subachoque desde la desembocadura de la quebrada la Parroquia hasta su confluencia con el río Bojacá, corresponden a la Clase II.

c). Río Subachoque desde la desembocadura de la quebrada la Parroquia hasta su confluencia con el río Bojacá, corresponden a la Clase IV.

12.2. Subcuenca del río Bojacá:

Comprendida por el río Bojacá (denominado río Botello hasta Facatativá) y sus afluentes desde su cabecera hasta su confluencia con el río Subachoque, incluida la Laguna de la Herrera, así:

a). Río Botello o Bojacá y sus afluentes, desde su cabecera hasta el casco urbano de Facatativá (puente La Virgen) no incluida la Laguna de la Herrera, corresponden a la Clase II .

b). Afluentes río Bojacá desde el casco urbano de Facatativá (puente la Virgen) hasta su confluencia con el río Subachoque, corresponden a la Clase II.

c). Río Bojacá desde el casco urbano de Facatativá (puente La Virgen) hasta su confluencia con el río Subachoque, corresponden a la Clase IV.

c) Laguna la Herrera – Clase III.

12.3.- Subcuenca Balsillas Zona Baja:

Comprendida por el río Balsillas y sus afluentes desde la confluencia de los ríos Bojacá y Subachoque hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponden a la Clase IV.

13.- CUENCA DEL RÍO SOACHA CODIGO: 2120-07

Comprendida por el río Soacha y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura en el río Bogotá, así:

a). Río Soacha y sus afluentes desde su cabecera hasta el casco urbano de Soacha, corresponden a la clase II.

b). El Río Soacha y sus afluentes desde el casco urbano de Soacha hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponden a la Clase IV.

14.- CUENCA DEL EMBALSE DEL MUÑA CODIGO: 2120-06

Comprendida por el Embalse del Muña, río Muña, Aguas Claras y demás cuerpos de agua en la subcuenca, así:

14.1. Subcuenca del Embalse de Muña:

a). Cuerpos de agua en la Cuenca, no incluido el Embalse del Muña corresponden a la Clase II.

b). El Embalse del Muña propiamente dicho, corresponde a la Clase V.

14.2. Subcuenca del río Aguas Claras: El río Aguas Claras y sus afluentes corresponden a la clase II.

14.3. Subcuenca del río Muña: El río Muña y sus afluentes corresponden a la clase II.

15.- CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, SECTOR (SALTO – SOACHA) CODIGO: 2120-05

Comprendida por el río Bogotá y sus afluentes desde la desembocadura del río Soacha hasta el Salto de Tequendama corresponden a la Clase V.

16.- CUENCA SECTOR MEDIO RÍO BOGOTÁ CODIGO: 2120-04

Comprendida por el río Bogotá y sus afluentes, desde el Salto de Tequendama hasta la desembocadura del río Apulo, así:

17.1. Subcuenca de la Quebrada Honda:

Comprendida por la quebrada y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Bogotá, corresponden a la clase I.

17.2. Subcuenca de la Quebrada Santa Martha:

a). Quebrada Santa Martha y sus afluentes, desde su cabecera hasta el casco urbano de El Colegio, corresponden a la Clase I.

b). Quebrada Santa Martha y sus afluentes desde el casco urbano de El Colegio hasta la desembocadura al río Bogotá, corresponden a la Clase II.

17.3. Subcuenca Río Bogotá:

a). Cuerpos de agua, excluido el río Bogotá, desde el salto de Tequendama hasta desembocadura de la quebrada Honda, corresponden a la Clase I.

b) Afluentes río Bogotá, desde desembocadura de la quebrada Honda hasta la desembocadura del río Apulo no incluido el río Calandaima, corresponden a la Clase II.

c). Río Bogotá propiamente dicho, dentro de la comprensión señalada, corresponden a la Clase V.

17.- CUENCA DEL RÍO CALANDAIMA CODIGO: 2120-03

Comprendida por el río Calandaima y sus afluentes, desde su cabecera hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

17.1 Subcuenca de la Quebrada Campos:

Comprendida por la Quebrada Campos y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Calandaima, corresponden a la Clase II.

17.2 Subcuenca Río Calandaima:

Comprendida por el río Calandaima y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Apulo, así:

a). Cuerpos de agua en la Cuenca, incluidos el río Calandaima desde su cabecera hasta la desembocadura del río Lindo y el río Lindo desde su cabecera hasta el casco urbano de Viotá, corresponden a la Clase I.

b). Río Calandaima desde la desembocadura del río Lindo hasta su desembocadura al río Bogotá, corresponde a la Clase IV.

c). Afluentes río Calandaima desde la desembocadura del río Lindo hasta su desembocadura al río Bogotá, corresponden a la Clase II.

17.3 Subcuenca del río Lindo:

Comprendida por el río y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Calandaima, corresponden a la clase I.

18.- CUENCA DEL RÍO APULO CODIGO: 2120-02

Comprendida por los ríos Curí y Apulo, así como por sus afluentes, en todas sus extensiones.

18.1.- Subcuenca del río Curí:

Comprendidas por los ríos Curí y río Bajamón y sus afluentes desde sus cabeceras, hasta la desembocadura del río Curí en el río Apulo, así:

a). Río Curí y sus Afluentes desde su cabecera hasta la desembocadura de la quebrada Agualauta, corresponden a la Clase I.

b. Río Cachipay y sus afluentes desde su cabecera hasta la confluencia con la río Bajamón, corresponden Clase I.

c. Río Bajamón y sus afluentes, corresponden Clase II.

d). Río Curí y sus afluentes desde la desembocadura de la quebrada Agualauta hasta su desembocadura en el río Apulo, corresponden a la Clase II.

18. 2.- Subcuenca del río Apulo:

Comprendida por el río Apulo y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Curí, corresponden a la Clase II.

18.3. Subcuenca Apulo Zona Baja:

Comprendida por el río Apulo y sus afluentes, desde la desembocadura del río Curí hasta su desembocadura en el río Bogotá, así:

a). Afluentes del río Apulo, desde la desembocadura del río Curí hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponden a la Clase II.

b) Río Apulo, desde la desembocadura del río Curí hasta su desembocadura en el río Bogotá, corresponden a la Clase IV.

19.- CUENCA BAJO BOGOTÁ CODIGO: 2120-01

Comprendida por el río Bogotá y sus afluentes, desde la desembocadura del río Apulo hasta su desembocadura hasta el río Magdalena, así:

19.1. Subcuenca Quebrada Cachimbula:

Comprendida por la quebrada y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Bogotá, corresponden a la Clase II.

19.2. Subcuenca Quebrada Acuatá:

Comprendida por la quebrada y sus afluentes, desde su cabecera hasta la desembocadura del río Bogotá, corresponden a la Clase II.

19.3. Subcuenca Río Bajo Bogotá:

a). Cuerpos de agua, excluido el río Bogotá, dentro de la comprensión señalada corresponden a la Clase II.

b). Río Bogotá propiamente dicho, dentro de la comprensión señalada, corresponden a la Clase IV.

ARTÍCULO TERCERO.- Los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV), de los municipios localizados en la cuenca del río Bogotá, deben ser formulados de tal manera que en su ejecución se alcancen los Objetivos de calidad que se establecen en el presente acuerdo.

ARTÍCULO CUARTO.- Los Objetivos de calidad que se establecen en el presente acuerdo, se convierten en un condicionante técnico para el otorgamiento de concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales, requeridas por la ley para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales o para el desarrollo de actividades o el establecimiento de nuevos proyectos regionales y municipales que afecten o puedan afectar el medio ambiente.

ARTÍCULO QUINTO.- Los objetivos de calidad para el río Bogotá adoptados mediante el presente acuerdo, se tendrán como uno de los requisitos previos al proceso de fijación de la metas de reducción de las carga contaminante para efectos del cobro de la tasa retributiva.

ARTÍCULO SEXTO.- Los Objetivos de calidad establecidos en el presente acuerdo, se convierten en un referente para la definición de las inversiones encaminadas al saneamiento de la cuenca del río Bogotá por parte de las entidades del nivel nacional, departamental y municipal.

ARTÍCULO SÉPTIMO.- Una vez alcanzados los objetivos de calidad propuestos al año 2020 bajo el principio de gradualidad, se deben fijar unos nuevos objetivos que le apunten al escenario ideal del río Bogotá.

ARTÍCULO OCTAVO.- Comunicar el presente acuerdo los Municipios de la jurisdicción CAR que se encuentran en la cuenca alta, media y baja del Río Bogotá.

ARTÍCULO NOVENO.- El presente acuerdo rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

Dado en Bogotá D.C., a los

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

RAFAEL HUMBERTO ROSAS CARO
Presidente Consejo Directivo

GLORIA LILIANA GONZALEZ MARÍN
Secretaria Consejo Directivo (E)

Proyectó: Sandra Sierra, Remberto Quant
Reviso: Liliana González, Alfredo Molina. Diego Pineda.

24. Bibliografía

- Alcaldía municipal de Tocancipá- Cundinamarca Secretaria de Ambiente Laboratorio (ECODES ingeniería LTDA contrato 100 de 2009).
- Base de datos de vertimientos Corporación Autónoma Regional Oficina Provincial Sabana Centro (OPSC).
- Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca- Propuesta para establecer los criterios de evaluación de la modelación de la calidad del agua de las corrientes hídricas superficiales, dentro de los lineamientos para los trámites de permiso de vertimientos
- Informe de base datos de vertimientos pasantía estudiantes de Ingeniería Ambiental María Cristina Moreno-Andrew Prada- Nyra Gisenia Rojas Rodríguez Ingeniera Ambiental y Sanitaria.
- Informe de campo visita y reconocimiento de puntos de vertimientos quebrada la Chucua-Vereda Canavita-Municipio de Tocancipá. Informe de laboratorio Corporación Autónoma Regional. Sindy Huertas Bejarano Ingeniera Ambiental Contratista OPSC- Mauricio López Ingeniero Secretaria de Ambiente Municipio de Tocancipá- Pasantes de Ingeniería Ambiental María Cristina Moreno-Andrew Prada.
- Libro Romero –Aguas residuales Capitulo 1-2-3.
- Caudal ecológico Agua Salud al ambiente, agua para la gente WWF Factsheet Octubre 2010 Salud al Ambiente Agua para la gente. –Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P
- Instituto de estudios urbanos- Descripción de los tramos del río Bogotá, <http://institutodeestudiosurbanos.info/endatos/0100/0110/0112-hidro/0112111.htm>. Secretaria de Hacienda domingo 18 de enero de 2015.
- Oau.colnodo.apc.org-observatorios urbanos Ambientales, <http://oau.colnodo.apc.org/nivel2.php?tema=Agua+superficial&subtema=Calidad+%28por+tramos+de+r%EDo+o+por+cuencas%29&observ=>, domingo 18 de enero del 2015.
- Chapra, Steven C.; Raymond P. Canale, Métodos numéricos para ingenieros, Mc Graw Hill, 4ª edición, México, 2003.