

**CONSECUENCIAS DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL SOBRE LA CALIDAD
AMBIENTAL EL RÍO BOGOTÁ**

ADRIANA MILENA CUBILLOS ALDANA

CE-201479100201

Trabajo de Grado

Para obtener el título de Contador Público

Directora

Dra. Rosa Eugenia Reyes Gil

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES
PROGRAMA: CONTADURÍA PÚBLICA
BOGOTÁ
2021

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre conmigo y ser mi principal fuente de inspiración y motivación.

A mi madre, mis hermanos por ser un apoyo durante todas las dificultades que se me han presentado en cada una de las etapas de mi vida, a los que ya no están y que de una u otras maneras aportaron un granito de arena para hacer realidad este sueño de ser contadora pública.

A mi familia, amigos, profesores los que siempre nos brindaron herramientas y que, con sus enseñanzas, consejos me motivaron día a día para seguir adelante para continuar con mi crecimiento personal y profesional.

Adriana Cubillos Aldana

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme terminar mi carrera, a mi familia por el gran apoyo que me brindaron, especialmente a nuestra querida Docente la Doctora Rosa Eugenia Reyes Gil por brindarme su apoyo, guía y acompañamiento y lo más importante, su profesionalismo y enseñanzas que me brindó a nivel personal y profesional, gracias por su paciencia, por ese cariño y corazón tan grande que me permitió sacar el presente trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

Página

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
a. Formulación del Problema.....	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. OBJETIVOS	16
a. Objetivo general:.....	16
b. Objetivos específicos:.....	16
5. MARCO TEÓRICO.....	17
5. 1. Historia, nacimiento recorrido del río Bogotá.....	18
5.1.1. Historia.....	18
5.1.2. Nacimiento.....	19
5.1.3. Recorrido.....	20
6. METODOLOGÍA.....	24
7. RESULTADOS	26
7.1. El río Bogotá: describiendo sus principales características, ubicación y las actividades que se realizan en sus cercanías.....	26
7.1.1. Características del Río.....	26
7.1.2. Ubicación	27

7.1.3. Actividades que se realizan en cercanía.....	28
7.2. Principales consecuencias ambientales de las actividades del sector empresarial sobre el río Bogotá.....	30
7.2.1. Consecuencias de las actividades empresariales sobre la calidad ambiental del río Bogotá.....	30
7.2.2. Cómo funcionan las empresas de Curtiembres.....	31
7.2.3. Etapas del proceso de Curtiembres.....	31
7.2.4. Consecuencias generadas en la flora y fauna por la contaminación de las actividades empresariales cerca al río Bogotá.....	34
7.2.5. ¿Cómo afecta el río Bogotá a las personas que lo rodean?.....	36
7.3. Acciones, estrategias y procedimientos para enfrentar el problema ambiental asociado con el río Bogotá tanto a nivel gubernamental como en el sector privado.....	37
7.3.1 Sentencias.....	38
7.3.1.1. Inversiones generadas por el gobierno y las empresas para salvar el río Bogotá.....	39
7.3.2. La Planta El Salitre.....	40
7.3.2.1. Tratamientos de agua y lodos en la Planta PTAR El Salitre.....	41
7.3.2.3. Captación.....	41
7.3.2.4. Pre-tratamiento.....	42

7.3.2.5. Tratamiento.....	42
7.3.2.6. Tratamiento de lodos	42
7.3.3. Sistema de gestion ambiental según la norma ISO 14001.....	43
7.3.6. Propuesta de lineamientos y cumplimiento del sistema de gestion y adutitorial ambiental	48
7.3.7. Rendición de cuentas por parte de las entidades publicas sobre el rio Bogotá	49
7.3.8. Regulación ambiental en Colombia el caso de la tasa retributiva para el control de la contaminación hídrica.....	51
7.3.9. El enfoque de las normas y precios ambientales	51
8. La tasa retributiva para el control de la contaminacion hidrica	53
9. CONCLUSIONES	54
REFERENCIAS.....	55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Municipios en la cuenca alta del río Bogotá	20
Tabla 2: Municipios en la cuenca media de río Bogotá.	21
Tabla 3. Municipios en la cuenca baja del río Bogotá	22
Tabla 4. Metodología aplicada para cada objetivo específico	24
Tabla 5. Origen y vertimiento del río Bogotá	33
Tabla 6. Empresas dedicadas a las curtiembres	43

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura No. 1. Historia, nacimiento del río Bogotá	18
Figura No. 2. Páramo de Guacheneque.	19
Figura No. 3. Mapa de las Cuencas hidrográficas y ordenamiento territorial.....	23
Figura No. 4. Contaminación del río Bogotá.....	29
Figura No. 5. Niveles de Erosión de las Cuencas.....	30
Figura No 5: Limpieza de Curtiembres	32
Figura No. 6. Frailejones	34
Figura No 7. Cangrejo sabanero	35
Figura No 8. Planta El Salitre (PTAR)	41

TÍTULO: CONSECUENCIAS DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL SOBRE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL RÍO BOGOTÁ.

AUTOR: Adriana Milena Cubillos Aldana

FACULTAD: Ciencias Económicas, Administrativas y Contables

DIRECTORA: Rosa Eugenia Reyes Gil.

Resumen

El río Bogotá es uno de los ríos del departamento de Cundinamarca, en el centro de Colombia. Es el principal cauce fluvial de la sabana de Bogotá. No es navegable ni caudaloso. Desemboca en el Magdalena, que desemboca en mar Caribe. En su cuenca viven unos 10 millones de personas, de los cuales 9 millones viven en la ciudad de Bogotá. Tiene una longitud aproximada de 380 km. Presenta altísimos niveles de contaminación. Aunque está contaminado desde muy cerca de su nacimiento, el grueso de los tóxicos y desechos industriales y urbanos provienen de Bogotá. Específicamente, desde su nacimiento en el municipio de Villapinzón, el río Bogotá recibe la contaminación proveniente de varias curtiembres artesanales que arrojan sus desechos al río. Este trabajo tuvo como objetivo determinar las consecuencias de la actividad empresarial sobre la calidad ambiental del río Bogotá y proponer medidas para su recuperación. Para el logro de este objetivo se realizó una investigación documental basada en la consulta exhaustiva de fuentes secundarias que permitieron caracterizar al río Bogotá describiendo sus principales características, ubicación y las actividades que se realizan en sus cercanías; describir las principales consecuencias ambientales de las actividades del sector empresarial sobre el río Bogotá; y proponer acciones, estrategias y procedimientos para enfrentar el problema ambiental asociado con el río Bogotá, tanto a nivel gubernamental como en el sector privado.

Palabras clave: Actividad empresarial, Contaminación industrial, Curtiembres, Planta de tratamiento de aguas residuales, Río Bogotá.

CONSEQUENCES OF BUSINESS ACTIVITY ON ENVIRONMENTAL QUALITY OF THE BOGOTÁ RIVER

Abstract

The Bogotá River is one of the rivers in the department of Cundinamarca, in central Colombia. It is the main river channel of the Bogotá savanna. It is not navigable or mighty. It empties into the Magdalena, which empties into the Caribbean Sea. About 10 million people live in its basin, of which 9 million live in the city of Bogotá. It has an approximate length of 380 km. It presents very high levels of contamination. Although it is contaminated from very close to its source, the bulk of the toxic and industrial and urban waste come from Bogotá. Specifically, since its source in the municipality of Villapinzón, the Bogotá River receives pollution from various artisan tanneries that dump their waste into the river. The objective of this work was to determine the consequences of business activity on the environmental quality of the Bogotá River and to propose measures for its recovery. To achieve this objective, a documentary investigation was carried out based on the exhaustive consultation of secondary sources that allowed characterizing the Bogotá River, describing its main characteristics, location and the activities carried out in its vicinity; describe the main environmental consequences of the activities of the business sector on the Bogotá river; and propose actions, strategies and procedures to face the environmental problem associated with the Bogotá River, both at the governmental level and in the private sector.

Keywords: Business activity, Industrial pollution, Tanneries, Wastewater treatment plant, Bogotá River.

1. INTRODUCCIÓN

El río Bogotá nace en el páramo de Guacheneque en Villapinzón, Cundinamarca. Villapinzón es un pequeño municipio al nororiente de Bogotá. Más rural que urbano, se eleva a 3300 metros sobre el nivel del mar y apenas alberga unos cuantos miles de habitantes como población total. Cerca de ahí se encuentra el páramo de Guacheneque donde se origina la corriente de agua que se extiende a lo largo de 347 kilómetros hasta su desembocadura en el Magdalena, conocido como río Bogotá.

El cauce lo lleva a través de tres cuencas y 46 municipios de Cundinamarca. En el primer tramo, comprendido entre Villapinzón y el Puente de la Virgen de Cota, sus aguas son transparentes y el entorno está habitado por flora y fauna propias de la región. Aquí los frailejones, aves e insectos son fáciles de encontrar. Las aguas del río se pueden tratar para consumo.

No obstante, en la segunda cuenca, entre Cota y el Embalse de Muña, la situación cambia pues es en este tramo donde las aguas reciben una fuerte carga de contaminación. Debido a los asentamientos y los afluentes como los ríos Salitre, Fucha y Tunjuelo, la cantidad de vertidos orgánicos e industriales corrompen la corriente. En última cuenca, la baja que llega hasta Girardot, el río Bogotá lleva su pesada carga que millones de personas ponen sobre él para diluirse en el río Magdalena.

Las laderas del río muestran como el terreno se ve afectado con la desaparición de vegetación y plantas que no soportan el traumatismo del mal manejo que se le da a este cuerpo de agua. A pesar del panorama, la influencia del Bogotá sigue siendo actualmente

importante. Aunque no es navegable ni caudaloso, a su alrededor se desarrolla una actividad económica que aporta más del 30% del PIB nacional.

Teniendo en cuenta su importancia y queriendo alinearse con metas que propendan el cuidado del medio ambiente, el Consejo de Estado, uno de los más altos tribunales del país, emitió un fallo en marzo de 2014, donde, luego de recordar la importancia de este cuerpo de agua y cómo su protección se conecta con el derecho a la ciudadanía, ordenó la descontaminación del mismo a través de las políticas públicas que fuesen necesarias para hacerlo. Así, desde entonces, a lo largo de los años se han venido reuniendo esfuerzos en torno a la recuperación del río, ya sea a través de actividades pedagógicas, como de proyectos a gran escala como la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Canoas que se uniría a la de Salitre para atenuar el impacto de la contaminación.

Este Trabajo se Grado tiene como objetivo determinar las consecuencias de la actividad empresarial sobre la calidad ambiental del río Bogotá y proponer medidas para su recuperación. Para el logro de este objetivo se realizó una investigación documental basada en la consulta exhaustiva de fuentes secundarias que permitieron caracterizar al río Bogotá describiendo sus principales características, ubicación y las actividades que se realizan en sus cercanías; describir las principales consecuencias ambientales de las actividades del sector empresarial sobre el río Bogotá; y proponer acciones, estrategias y procedimientos para enfrentar el problema ambiental asociado con el río Bogotá, tanto a nivel gubernamental como en el sector privado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad de Bogotá alberga una gran concentración de áreas empresariales y zonas industriales que junto con las actividades agrícolas y de curtiembres generan como resultado una gran distribución y planificación de los usos del suelo a nivel nacional (Corporación Autónoma Regional-CAR, 2018).

El nacimiento del río Bogotá está ubicado en el altiplano cundiboyacense en el páramo de Guacheneque en el municipio de Villapinzón y su desembocadura tiene lugar en el río Magdalena a la altura del municipio de Girardot. No es un río navegable ni caudaloso, pero es importante para Colombia dado que en sus zonas aledañas se desarrollan diferentes actividades económicas y urbanas (CAR, 2018).

La tala de árboles, la captación de aguas ilegales y la deposición de basuras, entre muchas otras actividades que llegan al afluente lo convierte en un referente de contaminación. Con el rápido desarrollo urbano y empresarial generado a partir del año 1950 en la ciudad de Bogotá, se ha incrementado el deterioro de la calidad del agua, la canalización de los ríos y la destrucción de importantes humedales, trayendo como consecuencia el más alto grado de contaminación del río Bogotá (Revista Semana Sostenible, 2019).

Uno de los principales problemas de la contaminación del río Bogotá es generado de varias curtiembres artesanales que arrojan sus desechos al río y la falta de plantas de tratamiento hace que no haya un adecuado manejo de las aguas que allí se descargan (CAR, 2018).

Con este trabajo se pretende determinar las consecuencias que generan las actividades empresariales ubicadas en la cercanía del río Bogotá sobre la calidad del agua, desde su nacimiento hasta la desembocadura. Adicionalmente, se busca establecer el grado de contaminación y sus efectos sobre los seres vivos que lo rodean, como la flora y fauna vinculada con este importante ecosistema estratégico. Por último, se pretende analizar las acciones, estrategias y procedimientos que se han emprendido desde los diferentes entes gubernamentales y el sector empresarial para enfrentar el problema ambiental asociado con el río Bogotá (CAR, 2018).

a. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las principales empresas y actividades que afectan el río Bogotá y observar si cumplen con alguna normatividad ambiental? ¿Cómo afectan los diferentes desechos generados por las industrias al río Bogotá?

3. JUSTIFICACIÓN

El río Bogotá se encuentra amenazado por las diferentes acciones antrópicas que alteran los ecosistemas del páramo y los bosques, tales como los cultivos de flores y de papa, entre otros. Sin embargo, el principal detonante son las curtiembres de cuero que se realizan en la cercanía de las aguas de este importante río. Por tanto, la solución a la grave problemática ambiental actual no implica únicamente el desarrollo de mejores tecnologías de limpieza, sino que se debe contemplar diferentes estrategias que permitan la prevención de la contaminación (Política Distrital Salud Ambiental para Bogotá, 2011).

Otras de las causas que genera la contaminación del río de Bogotá son las diferentes descargas de residuos generados por la tala de árboles, las captaciones de aguas residuales domésticas e industriales que se descargan en el río Bogotá generados por el arrojamiento de basuras y diferentes residuos industriales como los metales pesados.

Esto también genera consecuencias para el ecosistema por la desaparición de la biodiversidad y la afectación total del ecosistema. También el ser humano se ve perjudicado a causa de enfermedades producidas por beber o utilizar el agua contaminada generando enfermedades digestivas y enfermedades parasitarias por el consumo de alimentos regados con agua contaminada o provenientes de ganaderías que toman esa agua, también los malos olores que se producen que no permite a sus habitantes interactuar con el afluente (Política Distrital Salud Ambiental para Bogotá, 2011).

Por estas razones se estudiarán las diferentes medidas que se pueden proponer para recuperar el río Bogotá ya sea propuestas por el Estado, o por la comunidad que se

encuentra alrededor del afluente. En este sentido, se analizará si es posible crear un organismo único de control que centralice los procesos y la información para poder profundizar en el estado del río Bogotá y presentar su estado actual de salud para proponer medidas que permitan su recuperación.

4. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

Determinar las consecuencias de la actividad empresarial sobre la calidad ambiental del río Bogotá y proponer medidas para la recuperación.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar al río Bogotá describiendo sus principales características, ubicación y las actividades que se realizan en sus cercanías.
- Describir las principales consecuencias ambientales de las actividades del sector empresarial sobre el río Bogotá.
- Proponer acciones, estrategias y procedimientos para enfrentar el problema ambiental asociado con el río Bogotá, tanto a nivel gubernamental como en el sector privado.

5. MARCO TEÓRICO

En este trabajo se presenta la historia del río Bogotá, su geografía, y las diferentes situaciones que están afectando a la población de las cercanías. Abordaremos la contaminación del río Bogotá generada por los diferentes desechos sanitarios como botellas, químicos, basuras de diferentes formas y tamaños, así como el deterioro de la flora y fauna presente en el río. Se analizará el efecto que la contaminación del río ha causado en la salud del ser humano por causa de los malos olores y el consumo de esta agua en productos como frutas y verduras, entre otros.

Se pone en evidencia que la zona más afectada es la de la sabana de Bogotá en la cual directamente los habitantes de la ciudad y los municipios aledaños se están viendo perjudicados con esta agua altamente contaminada (Corporación Autónoma Regional-CAR, 2018).

Se describe el impacto que han generado las empresas que están cerca al río Bogotá, como las actividades agropecuarias que de forma directa o indirecta se abastecen de esteríoy han dejado graves consecuencias debido a los residuos que descargan. De igual modo, se presentan las diferentes entidades de control y las normas ISO 14001 que permiten a las empresas controlar las actividades, servicios y productos que puedan causar algún impacto sobre el medio ambiente.

Se destaca la importancia de una gestión ambiental adecuada, tanto a nivel público como privado, que permita controlar, minimizar e incluso eliminar todos los impactos que generan las actividades contaminantes del río Bogotá; y así mismo, hacer un llamado a los

principales causantes de la contaminación del río Bogotá para generar una pronta recuperación de este importante ecosistema (Corporación Autónoma Regional-CAR, 2018).

La RSE (Responsabilidad social empresarial) El objetivo principal es que el impacto positivo que causan las practicas en la sociedad se traduzca en una mayor competitividad y sostenibilidad para las empresas, incluidas las contaminantes del Rio Bogotá y así ser responsable y que se mejore las condiciones social empresarial.

5.1 HISTORIA, NACIMIENTO, RECORRIDO DEL RÍO BOGOTÁ

5.1.1 HISTORIA

El río de Bogotá es el principal cauce fluvial de la sabana de Bogotá en Cundinamarca y al centro de Colombia con 380 kilómetros de recorrido desde su nacimiento en el páramo de Guacheneque en Villapinzón hasta la unión del río grande Magdalena en Girardot. La historia del río Bogotá habla sobre la tribu de los muiscas que habitaban en Bogotá, cuando el Dios del mal Huythacá, la mantenía inundada, cubriendo tierras de gran fertilidad. Un anciano sabio Bochica rompió la roca milenaria que represaba las aguas y éstas saltaron en un torrente indetenible que bajaría hacia el infinito. Se creó el Salto de Tequendama y así hubo torrentes de agua hasta la llegada de la conquista española y la evangelización. Se destruyeron árboles y plantas que utilizaban los indios en sus ritos y comenzó el daño que la mano del hombre ha ocasionado al río de Bogotá debido al mal uso de los recursos naturales y por la falta de conciencia al no saber aprovechar los beneficios que nos brinda (Ríos del Planeta, 2020). La Figura 1 muestra algunos dibujos que representan el nacimiento y el recorrido del río Bogotá.

Figura No. 1. Historia, nacimiento del río Bogotá.



Fuente: El espectador <https://blogs.elespectador.com/actualidad/el-rio/galeria-una-exposicion-descubrir-pasado-oculto-del-rio-bogota>.

5.1.2. NACIMIENTO

El río Bogotá, Funza llamado por los Muisca, nace en el municipio colombiano de Villapinzón, en el Páramo de Guachaneque, específicamente en la Laguna del Valle a 3.200 msnm. Desemboca en el río Magdalena, ubicado en el municipio Girardot a 260 msnm (Ríos del Planeta, 2020). El Páramo de Guachaneque es la cuna del nacimiento del río Bogotá, siendo uno de los abastecimientos hídricos más importantes para la capital, rodeada de espectáculos naturales como el pozo de la nutria y su espectacular fauna y flora del bosque alto andino. Recorre aproximadamente 308 km sobre territorio exclusivo del departamento de Cundinamarca, tocando con sus aguas 45 municipios y el Distrito Capital de Colombia. Para su estudio, su cauce se divide en tres partes o tramos: cuenca alta, media y baja. Nace limpio, pero se contamina en el camino y hay poco a poco va encontrando su muerte (Lifeder, 2021).

Figura No. 2. Páramo de Guacheneque.



Fuente: <https://images.app.goo.gl/yXu2ybSwatEzqbeW9>.

5.1.3. RECORRIDO

Como se mencionó, el río Bogotá recorre aproximadamente 308 km sobre territorio exclusivo del departamento de Cundinamarca, tocando con sus aguas 45 municipios y el Distrito Capital de Colombia. Para su estudio, su cauce se divide en tres partes o tramos: cuenca alta, media y baja. (Lifeder, 2021).

Cuenca Alta: Abarca desde su nacimiento en el Páramo de Guachaneque, municipio de Villapinzón hasta la estación hidrometeorológica Puente la Virgen, en el municipio Chía. Este tramo posee una longitud de 170 km. El río Bogotá recorre en esta parte los municipios Villapinzón, Chocontá, Suesca, Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cajicá, Sopó y Chía. (Lifeder, 2021). La Tabla 1 muestra los principales municipios presentes en la cuenca alta del Río Bogotá.

Tabla 1: Municipios en la Cuenca Alta del río Bogotá.

Cuenca alta nacimiento la virgen	#	Municipio	Municipio en cuenca %	Población urbana (2014)	Población rural (2014)	Población total (2014)
	1	Villapinzón	57%	6.407	13.004	19.411
	2	Chocontá	84%	12.494	12.126	24.620
	3	Cucunubá	11%	1.360	6.073	7.433
	4	Suesca	71%	8.373	8.614	16.987
	5	Sesquilé	100%	3.346	10.127	13.473
	6	Nemocón	100%	5.616	7.653	13.269
	7	Gachancipá	100%	8.116	5.942	14.058
	8	Tocancipá	100%	13.208	17.938	31.146
	9	Sopó	100%	16.727	9.460	26.187
	10	Tausa	74%	1.037	7.660	8.697
	11	Zipaquirá	94%	105.412	14.900	120.312
	12	Cogua	100%	6.791	15.141	21.932
	13	Cajicá	100%	34.856	20.852	55.708
	14	Chía	100%	96.721	26.952	123.673
Total		81%	320.464	176.442	496.906	

Fuente: Departamento Nacional de Estadística DANE (2016).

Cuenca Media: Tiene una longitud de 90 km. Ocupa la sección que se encuentra entre la estación hidrometeorológica Puente la Virgen en el municipio Chía hasta el Embalse del Muña, específicamente en un punto marcado por las compuertas de Alicachín, en el municipio de Sibaté. En este tramo recorre los municipios Cota, Funza, Mosquera, Distrito Capital, Soacha y Sibaté. (Lifeder, 2021). La Tabla 2 muestra los principales municipios presentes en la cuenca media del Río Bogotá.

Tabla 2: Municipios en la Cuenca Media del río Bogotá. ¡Error! Marcador no definido.

Cuenca Media (La Virgen Alicachín)	#	Municipio	Municipio en cuenca %	Población urbana (2014)	Población rural (2014)	Población total (2014)
	1	Tabio	100%	12.787	13.604	26.391
	2	Subachoque	89%	5.943	9.847	15.790
	3	Tenjo	100%	9.318	10.418	19.736
	4	Cota	100%	14.012	10.394	24.406
	5	Guatabita	61%	1.940	4.934	6.874
	6	Guasca	58%	5.090	9.430	14.520
	7	La calera	58%	11.641	15.528	27.169
	8	El rosal	87%	12.044	4.832	16.876
	9	Facatativá	98%	116.960	12.711	129.671
	10	Zipacón	100%	2.047	3.470	5.517
	11	Funza	100%	69.286	4.676	73.962
	12	Mosquera	100%	77.256	3.432	80.688
	13	Madrid	100%	66.171	9.941	76.112
	14	Bojacá	100%	8.992	2.262	11.254
	15	Bogota D.C	52%	7.760.451	16.394	7.776.845
	16	Soacha	93%	494.216	5.881	500.097
17	Sibaté	76%	25.416	12.295	37.711	
Total			69%	8.693.570	150.049	8.843.619

Fuente: Departamento Nacional de Estadística DANE (2016).

Cuenca Baja: Este tramo cuenta con 120 km de longitud. Abarca desde las compuertas de Alicachín hasta su desembocadura en el río Magdalena, en el municipio de Girardot. A través de esta área del río se encuentran los municipios Sibaté, San Antonio, Tena, La Mesa, Anapoima, Apulo, Tocaima, Agua de Dios, Ricaurte y Girardot. (Lifeder, 2021). La Tabla 3 muestra los principales municipios presentes en la cuenca baja del Río Bogotá.

Tabla 3. Municipios en la Cuenca Baja del río Bogotá.

Cuenca baja(Alicachín Desembocadura)	#	Municipio	Municipio en cuenca %	Población urbana (2014)	Población rural (2014)	Población total (2014)
	1	San Antonio del Tequendama	100%	1.006	12.014	13.020
	2	Cachipay	100%	3.159	6.695	9.854
	3	Anolaima	91%	3.726	8.681	12.047
	4	Quipile	25%	677	7.484	8.161
	5	Granada	25%	1.995	6.503	8.498
	6	El colegio	100%	8.277	13.436	21.713
	7	Tena	100%	821	7.983	8.804
	8	La mesa	100%	17.202	13.687	30.889
	9	Anapoíma	100%	5.616	7.490	13.106
	10	Viotá	99%	4.320	9.032	13.352
	11	Tocaima	98%	10.839	7.448	18.287
	12	Agua de Dios	82%	8.534	2.549	11.083
	13	Ricaurte	66%	4.319	4.995	9.314
	14	Girardot	59%	101.001	3.475	104.476
Total			84%	171.492	111.473	282.964

Fuente: Departamento Nacional de Estadística DANE (2016).

La Figura No. 3 muestra las Cuencas hidrográficas generadas en todo el recorrido del río Bogotá y el Ordenamiento territorial establecido para este ecosistema.

Figura No. 3. Mapa de las Cuencas hidrográficas y Ordenamiento territorial



Fuente: <https://images.app.goo.gl/YNr3C7tmMCXMhr6z8>.

6. METODOLOGÍA

Este trabajo representa una investigación de tipo documental, que se desarrollará como un documento tipo monografía (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), en la cual se recopila información secundaria relacionada con el río Bogotá, las actividades antrópicas que se realizan en sus cercanías y las principales medidas propuestas para lograr su recuperación.

La información bibliográfica disponible para la elaboración del proyecto de investigación provendrá de fuentes tales como: páginas web, literatura relacionada, bases de datos y revistas especializadas enfocadas en temas como la contaminación del río Bogotá, actividades industriales y agrícolas, afectación por los centros poblados, y medidas propuestas para el cuidado y recuperación de los ríos. En términos de temporalidad se delimitará la información publicada desde enero de 2010 hasta enero de 2020 y no habrá exclusión de publicaciones por país. La Tabla 4 muestra la metodología aplicada para la consecución de los objetivos específicos planteados.

Tabla 4. Metodología aplicada para cada objetivo específico.

Objetivos específicos	Categoría de análisis	Métodos
Caracterizar al río Bogotá describiendo sus principales características, ubicación y las actividades que se realizan en sus cercanías.	Energías limpias, tecnologías limpias, implementación de nuevas tecnologías, ubicación, medio ambiente.	Recopilación y análisis de información para comprender la implementación y desarrollo de las energías limpias en las empresas colombianas a partir de los documentos

consultados.

Describir las principales consecuencias ambientales de las actividades del sector empresarial sobre el río Bogotá.

Descubrir la sostenibilidad, medio ambiente, energías limpias y desarrollo de nuevas tecnologías.

Identificación de los tipos de energías limpias y su grado de adopción en las empresas cercanas al río Bogotá mediante al análisis de encuestas realizadas, así como de la consulta e investigación en páginas web relacionadas, bases de datos y revistas especializadas.

Proponer acciones, estrategias y procedimientos para enfrentar el problema ambiental asociado con el río Bogotá, tanto a nivel gubernamental como en el sector privado.

Identificar las diferentes barreras, implementación, energías limpias a nivel empresarial.

Con base en el análisis y la comparación de la información provenientes de las encuestas y de la información disponibles en los documentos consultados provenientes de las bases de datos y revistas especializadas en energías limpias.

Fuente: Elaboración propia.

7. RESULTADOS

A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos para cada uno de los objetivos específicos como resultado de la investigación documental realizada.

7.1 EL RIO BOGOTÁ: DESCRIBIENDO SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS, UBICACIÓN Y LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN SU CERCANÍA.

7.1.1. Características del río Bogotá

Desde el periodo prehispánico hasta hoy en día, el río Bogotá ha sufrido importantes transformaciones sobre sus riberas. Seguidamente se presentan algunas de sus características más relevantes.

Valor estratégico: Albergan en sus riberas el 26 % de las actividades económicas generadoras de ingresos e insumos para consumo nacional, entre ellas las actividades agrícolas, industriales y pecuarias. El cauce del río Bogotá es la principal fuente de agua superficial de la sabana de Bogotá y el depósito conveniente de las descargas residuales de más de 9 millones de personas que habitan alrededor de la cuenca (Lifeder, 2021).

Contaminación: El crecimiento descontrolado de las ciudades y el desarrollo de actividades económicas de diferente naturaleza, unido a políticas de desarrollo que no tenían en cuenta la protección de los recursos naturales han colocado al río Bogotá en la lista indeseable de los ríos más contaminantes del mundo (Lifeder, 2021).

Acciones de protección y recuperación: En 2014, el Tribunal Supremo en materia administrativa de Colombia emitió un veredicto histórico, en el que obliga a 70 entidades públicas y privadas a tomar acciones para recuperar la calidad del río Bogotá y posteriormente proteger el recurso hídrico (Lifeder, 2021).

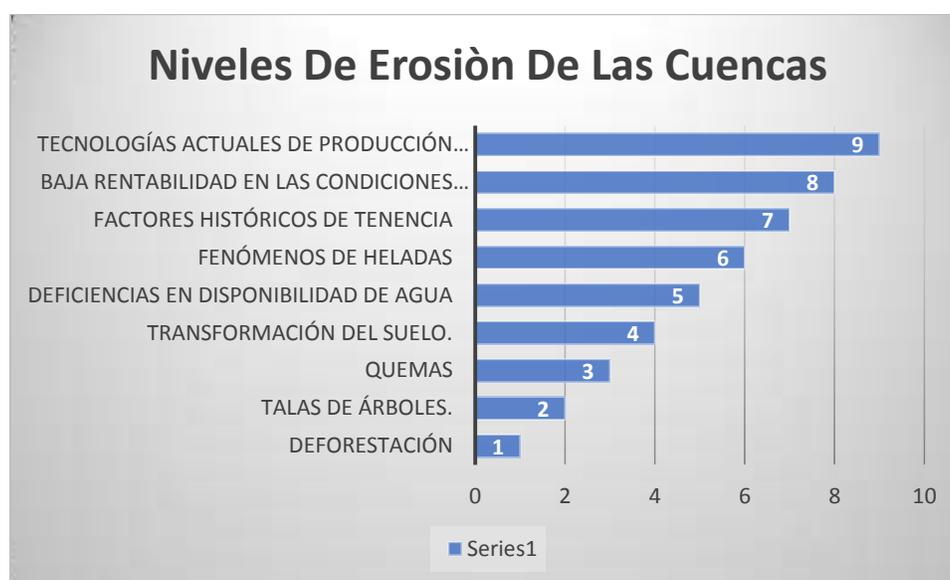
7.1.2. Ubicación

Como se mencionó, el río Bogotá se ubica en el altiplano cundiboyacense, nace en el Páramo de Guacheneque en el municipio de Villapinzón y su desembocadura es en el río Magdalena a la altura del municipio de Girardot, es decir que tiene 347 Km longitudinales, teniendo un área de influencia de 589.143 hectáreas. (Corporación Autónoma Regional-CAR, 2018). Este río se encuentra entre los más contaminados del mundo. La contaminación del río Bogotá inicia desde los primeros tramos de su nacimiento, cuando pasa por el municipio de Villapinzón y otros municipios de Cundinamarca, pero en mayor parte los principales contaminantes provienen de la capital del país.

Desde su nacimiento en el municipio de Villapinzón, en la provincia de Almeidas, el río Bogotá recibe la contaminación proveniente de varias curtiembres artesanales que descargan sus desechos a sus aguas. El río también se ve afectado por la tala de árboles, la disposición de residuos sólidos domésticos e industriales, entre otros. Algunas autoridades han tomado medidas para sancionar a los responsables de este hecho de contaminación, sin embargo, esto es complejo por la falta de interés de las empresas y de la sociedad en común que lo convierte en un referente de suciedad y contaminación a nivel mundial. (Corporación Autónoma Regional-CAR, 2018).

Uno de los factores que afecta la calidad de las aguas en principio, se debe a un proceso erosivo del suelo, además de la sedimentación que es aportada por la cantidad de desechos tanto líquidos como sólidos, que van siendo regados a las aguas del río Bogotá, sin haber pasado por ningún tratamiento previo para la descontaminación de los mismos. Entre las causas que han ocasionado unos niveles muy altos en los grados de erosión de esta cuenca están los siguientes:

Tabla 5 . Niveles De Erosión de las cuencas



Fuente: Elaboración propia Niveles de Erosión de las cuencas (2021)

Esto genera la pérdida de las condiciones del suelo haciéndolo improductivo. En efecto, los procesos erosivos conducen al agotamiento de la capa vegetal, a la pérdida del suelo y a la contaminación de las aguas por arrastre de sedimentos (Corporación Autónoma Regional-CAR, 2018).

La Figura 4 muestra dos imágenes de la contaminación del río Bogotá por la disposición d desechos sólidos.

Figura No. 4. Contaminación del río Bogotá.



Fuente: <https://especiales.semana.com/rios-de-colombia/bogota.html>.

7.2 PRINCIPALES CONSECUENCIAS AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES DEL SECTOR EMPRESARIAL SOBRE EL RIO BOGOTÁ.

7.2.1. Consecuencias de la actividad empresarial sobre la calidad ambiental del río Bogotá.

Las principales actividades empresariales que contaminan el río Bogotá son el cultivo de las flores y el cultivo de la papa que alteran los ecosistemas del páramo y bosques en el nacimiento del afluente. Sin embargo, la principal actividad contaminante del río son las curtimbres de cuero.

El cuero fue la causa de una gran revolución en Villa Pinzón y Chocontá, dos municipios de Cundinamarca donde sus pobladores fueron inmigrantes de Marruecos, expertos en convertir la piel de una vaca en materia prima para hacer bolsos, chaquetas, cinturones y zapatos. Poco a poco los campesinos fueron reemplazando sus cultivos de papa para dedicarse de lleno a la actividad curtidora, un arte que al principio consistía en ablandar los cueros con sus propios pies en las rondas del río Bogotá, para después aplicarles ácido sulfúrico, limpiarlos y añadirles taninos de la corteza de los árboles para evitar que se descompusieran (Evaluación Ambiental y Plan de Gestión Ambiental, 2004).

Con el tiempo los curtidores artesanales fueron montando sus bodegas llamadas curtiembres para hacer sus labores cerca al río de Bogotá ya que así podían descargar los vertimientos contaminantes derivados del proceso. Al día de hoy, Villapinzón y Chocontá albergan 120 certidumbres, cifra que los convierte en la zona con mayor producción del cuero en el país después del barrio San Benito en Bogotá donde se encuentran más de 300 curtidores (Evaluación Ambiental y Plan de Gestión Ambiental, 2004).

7.2.2. ¿Cómo funcionan las empresas de curtiembres?

El curtido es el proceso de transformación de pieles de animales en cuero para la fabricación de productos de calzado, marroquinería, talabartería, tapizados entre otros. (Guía de producción más limpia para el sector curtiembres de Bogotá Enfoque en vertimientos y residuos 2003).

7.2.3. Etapas del proceso de curtición.

1. **Ribera:** Prepara la piel para ser curtida, sea fresca o salada, se limpia y se acondiciona hasta que es dividida en dos capas.

Operaciones unitarias en la etapa de ribera:

Pre-desmarque: Donde se retiran los restos de músculo y grasas de la piel.

Remojo: Donde se rehidrata la piel y se elimina la sal, la sangre y excrementos.

Pelambre y encalado: Donde se retira el pelo utilizando sulfuro de sodio (Guía de producción más limpia para el sector curtiembres de Bogotá. Enfoque en vertimientos y residuos, 2003).

Descame: Se basa en la eliminación de manera mecánica de la grasa natural del tejido conjuntivo a través de la máquina descamadora.

Dividido: Consiste en separar la piel en dos capas mediante una cuchilla (Guía de producción más limpia para el sector curtiembres de Bogotá. Enfoque en vertimientos y residuos, 2003).

Figura No 5: Limpieza de Curtiembres



Fuente: <https://images.app.goo.gl/wB5Pqq6LFV4xnGBo8>.

2. Curtido: Preparar las pieles para ser transformadas en materias fuertes.

3. Acabado en húmedo: Características de la suavidad, calor y tanto que son requeridos para cada tipo de cuero.

4. Acabado en seco: Otorga al cuero el aspecto final del color y brillo y permite el control de posibles imperfecciones del producto (Guía de producción más limpia para el sector curtiembres de Bogotá. Enfoque en vertimientos y residuos, 2003).

Esta es la actividad que ha generado más preocupación para la calidad ambiental del río Bogotá. En la primera acción popular, No 25000- 23-27-000-2001-0479-01, establecida por Miguel Moya contra la EEB en el año 1992, la Empresa de Energía de Bogotá vinculó también como responsables de la contaminación del Embalse de Muña a un número de empresas privadas y una de ellas es la Asociación de Curtiembres de los municipios de Villa Pinzón y Chocontá y las curtiembres de San Benito en la localidad de Tunjuelito del Distrito Capital. En los procesos de fallo de las acciones populares estas empresas fueron tituladas

como responsables de la contaminación del Río. Sin embargo, fueron exoneradas en el proceso de la segunda sentencia del Consejo de Estado, ya que dieron cumplimiento de los pactos establecidos en el primer fallo emitido por el Tribunal de Cundinamarca. Los pactos y acciones desarrolladas por estas empresas consistían en la implantación de plantas de tratamiento de aguas residuales al interior de las industrias y la ejecución de programas comunitarios de arborización, entre otros.

En la cuenca del río Bogotá, sin incluir la ciudad de Bogotá, se identificaron 640 vertimientos de diferente origen (ver Tabla 5).

Tabla 7. Origen y vertimiento del río Bogotá

Origen de vertimientos identificados	Calidad de vertimientos	Porcentaje sobre el total de vertimientos identificados
Industrias	446%	70%
Agrícola y pecuario	68%	10%
Alcantarillados – Emisarios	115%	18%
Efluentes Plantas de Tratamiento	11%	2%
Total de vertimientos	640	100

En el análisis de las vertientes se encontró que 166 curtiembres aportaban una alta concentración de sólidos, materia orgánica, nitrógeno, sales minerales como el sulfato y cromo y sulfuro de sodio y, por otra parte, están los vertimientos agrícolas y pecuarios que

aportan al río de Bogotá una alta concentración de carga orgánica, nutrientes y contaminación bacteriana (Secretaría Distrital de Planeación, 2014).

La RSE en las empresas contaminantes:

Es un compromiso con la comunidad para el mejoramiento y el entorno y el bienestar de los individuos que los habitan.

Además es importante identificar, que planes de ejecutan para el tratamiento adecuado de los residuos que generan la contaminación generando leyes y políticas creadas con el fin de proteger y preservar los espejos del agua, las cuales rigen para las empresas que se encuentran cercanas al río, aun así lamentablemente se encuentra una realidad distinta, las empresas no están comprometidas con el cuidado de este recurso natural no porque no quieran si no porque en su mayoría de veces no están capacitados y no saben cómo hacerlo.

Como consecuencia de un mal tratamiento de desechos, se produce la mayor contaminación de agua, todas las empresas deben considerar apropiarse del termino de Responsabilidad Social que implique que todo ser humano debe interesarse por los recursos naturales y por todo el bienestar de la comunidad.

En la actualidad, distintas normas rigen sobre la protección de los ríos urbanos y de los ecosistemas estratégicos. Desde 1976 los cerros orientales se declararon en reserva forestal protectora, algunos ríos presentan en la actualidad invasión de sus riberas próximas de las zonas naturales de crecientes y coberturas vegetales, causando contaminación por disposición de residuos, sedimentación y pérdida de sus caudales. (Granados.2013).

7.2.4. Consecuencias generadas en la flora y fauna por la contaminación de las actividades empresariales cerca al río Bogotá

Más allá de la contaminación presente en gran parte de la cuenca hidrológica, el río Bogotá alberga 542 especies de animales que incluyen aves, mamíferos, reptiles y anfibios y 169 de plantas. Al adentrarse en la cuenca del río Bogotá se pueden observar centenares de especies animales y plantas. Una de las más notorias son los frailejones, muy comunes en los páramos, que actúan como esponjas ya que absorben el agua desde la humedad y previenen la erosión del suelo lo que le da vida a los ríos y las quebradas (ver Figura 6). Desafortunadamente, hay más de cinco especies de frailejones que están en peligro de extinción por las actividades productivas del hombre a causa de la deforestación y la contaminación química generada por el cromo de las curtiembres (Revista Semana, 2008).

Figura No. 6. Frailejones



Fuente: <https://images.app.goo.gl/Wui9FZkYyS8ZWSfb9>.

En cuanto a la fauna presente, destaca del cangrejo sabanero uno de los animales que únicamente existen en el río Bogotá (ver Figura 7); mide cuatro centímetros, tiene cinco hileras espinosas de color rojizo, también amenazado por la contaminación del río y

es utilizado por las personas para el consumo sin saber que porta un parásito que podría afectar los pulmones (Revista Semana, 2008).

Figura No 7. Cangrejo sabanero



Fuente: <https://images.app.goo.gl/aAAjaJAKF98CqV967>.

En cuanto a las aves, se han reportado más de 322 especies que se encuentran en peligro de extinción, aunque hay otras especies que son resistentes a la contaminación (Revista Semana, 2008).

Efectos ambientales del cromo: Los cultivos vegetales cuentan con sistemas para regular la toma de cromo para que ésta sea lo suficientemente baja como para no causar daños. Pero cuando la cantidad de cromo en el suelo aumenta, esto puede aumentar las concentraciones en los cultivos (Lenntech, 1998).

No es conocido que el cromo se acumule en los peces, pero altas concentraciones de cromo, debido a la disponibilidad de metales en las aguas superficiales, pueden dañar las branquias de los peces que nadan cerca del punto de vertido. En animales terrestres, el cromo puede causar problemas respiratorios, una baja disponibilidad puede dar lugar a contraer

enfermedades, defectos de nacimiento, infertilidad y formación de tumores (Lenntech, 1998).

7.2.5. ¿Cómo afecta el río Bogotá a las personas que lo rodean?

Para nadie es un secreto que el agua potable es una necesidad humana básica, al igual que es un derecho fundamental, sin embargo, en el mundo hay más de mil millones de personas que se ven privadas del derecho a tener agua potable y por esta razón se utilizan las aguas residuales para riego de cultivos, dado que se ha demostrado que hay mayor rendimiento en los cultivos por el contenido de nutrientes. A pesar de estas ventajas, también existe un alto riesgo ya que es un medio de transmisión de enfermedades intestinales y bacterias fecales a consumidores y agricultores (Barón López, 2011). La contaminación que producen las aguas residuales es una de las causas más importantes de enfermedad y mortalidad en el ser humano.

Otro de los factores que perjudican al ser humano que habitan cerca al río Bogotá son:

Factores domésticos: El manejo inadecuado de residuos como la contaminación de las aguas subterráneas y las superficiales, los malos olores, la presencia de insectos, roedores, moscas, partículas de polvo, papeles y diferentes plásticos arrojados en el río (Barón López 2011).

Residuos industriales: Estos son generados por actividades industriales que pueden descargar residuos sólidos y/o peligrosos a las aguas del río sin tratamiento previo. Entre los vertidos peligrosos se encuentran algunas sustancias químicas tóxicas como el cromo, ácidos y sales, provenientes de la actividad de las curtiembres. En este sentido, solo toma un día producir una pieza de cuero curtido: el cuero se “apelambra” para eliminar el pelo, luego se “piqueta” dejándolo en una mezcla de sal y ácidos, antes de

colocarla en el sulfato de cromo. Las personas que lo utilizan están expuestas a las sustancias tóxicas por inhalación o por contacto con la piel, causando problemas cardíacos, trastornos metabólicos, diabetes y erupciones cutáneas, entre otras afecciones (Barón López, 2011).

7.3. ACCIONES, ESTRATEGIAS Y PROCEDIMIENTOS PARA ENFRENTAR EL PROBLEMA AMBIENTAL ASOCIADO CON EL RÌO BOGOTÁ, TANTO A NIVEL GUBERNAMENTAL COMO EL SECTOR PRIVADO.

Todo comenzó cuando el Consejo De Estado sancionó a la Alcaldía Mayor, a la Corporación Autónoma Regional (CAR) y al Ministerio del Ambiente, por la contaminación del río Bogotá (Unipymes,2014). El alto tribunal indicó que no se habían tomado las medidas suficientes para que no se generara este daño ambiental y así fue que se estableció desembolsar en un corto plazo 6 billones de pesos para descontaminar el río Bogotá. Así mismo exigió controlar a las fábricas que están cerca al río siendo éstas las más contaminantes y las que no cumplan con las normas o requisitos serán cerradas.

Una de las principales industrias contaminantes es la de las empresas curtidoras de cuero que han sido sancionadas con más de 531 millones de pesos mediante Resolución 3514 del 31 octubre de 2018. Si bien en el 2015, la CAR había otorgado a la sociedad Curtidos Leathercol S.A.S, un permiso de vertimientos para la descarga de las aguas residuales, provenientes de la planta de tratamiento de la industria de curtidos, la autoridad ambiental verificó, a través de visitas técnicas, que esta empresa realizaba el vertimiento directo de las aguas residuales industriales al río Bogotá, sin pasar por el sistema de tratamiento, incumpliendo el permiso de otorgado (Unipymes 2014).

7.3.1. Sentencias

El Consejo de Estado, uno de los máximos tribunales del país, emitió la Sentencia sobre la descontaminación del río Bogotá el 28 de marzo del 2014. El Consejo ordenó el diseño y la implementación de medidas para descontaminar el río Bogotá y evitar la contaminación a futuro (Ideam,2014). ¿Por qué se tomó esta decisión? Debido a la catástrofe ambiental de la cuenca hidrográfica del río Bogotá causado por la descarga de aguas residuales que generan los habitantes, por el mal manejo de las basuras, la descarga de aguas industriales y las malas prácticas agropecuarias.

Su finalidad es la recuperación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá a través de una gestión integral con varios elementos como son los ambientales, sociales, económicos e institucionales para una mejor calidad de vida de todos los habitantes (Ideam,2014).

Personas declaradas responsables en esta sentencia:

A nivel nacional:

Ministerio de Minas y Energía

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (Ideam, 2014).

Ministerio de Educación

Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Ministerio de Salud y Protección Social e INVIMA

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Departamento Nacional de Planeación

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. (Ideam 2014).

Departamental:

Gobernación de Cundinamarca

Secretaría de Ambiente Departamental

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). (Ideam 2014).

Distrital:

Alcaldía Mayor de Bogotá

Secretaría de Hacienda Distrital

Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)

Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB)

Empresa de Energía de Bogotá (EEB)

EMGESA (Ideam,2014).

7.3.2. Inversiones generadas por el gobierno y las empresas para salvar el río Bogotá

La descontaminación del río Bogotá avanza y una de las obras más importantes en este proceso es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) El Salitre. La primera fase de la planta de tratamiento (PTAR) Salitre, avanza en un 40% según el antiguo alcalde Peñalosa. Todas las inversiones que se están haciendo para recuperar el río de Bogotá llegan casi a los 7 billones de pesos.

Con esta inversión se pretende que las aguas residuales pasen por un tratamiento secundario que las liberaría de contaminantes orgánicos y biológicos, antes de ser descargadas al río. A esta obra se suma la planta elevadora de Canoas, que en este momento se encuentra en licitación y cuenta con una inversión cercana a los 400.000 millones de pesos (El Nuevo Siglo, 2018).

7.3.3. ¿Cómo funciona la Planta El Salitre?

En 1994 se firmó el contrato entre el Distrito Capital y la firma Suez-Lyonnaise des Eaux - Ondeo Degrémont, S.A. para el diseño, construcción y operación de la PTAR Salitre por 30 años (3 años de construcción y 27 de operación) (Figura 8). Luego fue vendida a una empresa de servicios públicos bajo el régimen de derecho colombiano denominada Bogotana de Aguas y Saneamiento (BAS), Suez-Lyonnaise des Eaux - Ondeo Degrémont (Orarbo,2017).

En septiembre de 1997 se inició la construcción de la Planta. La obra concluyó en el año 2000. La puesta en marcha fue en septiembre de 2000 y desde entonces la Planta siempre ha estado en funcionamiento las 24 horas del día, los 365 días del año.

Beneficios de la planta PTAR SALITRE (Orarbo, 2017):

- Evita que aguas residuales, producidas por más de dos millones de personas, lleguen al Río Bogotá sin ningún tipo de tratamiento.
- Impide que mensualmente un promedio de 50 toneladas de basuras llegue al Río Bogotá.
- Ayuda a evitar inundaciones, a que el alcantarillado drene normalmente y que las aguas del Río Bogotá mantengan su curso normal y no afecten a la población de la cuenca Salitre
- Se obtiene un promedio diario de 160 toneladas de biosólidos, lo que equivale a evitar que diariamente sean vertidas al río alrededor de 80 toneladas de materia orgánica producida por los habitantes de la cuenca Salitre. (Orarbo, 2017).

Figura No 8. Planta el Salitre (PTAR)



Fuente: <https://images.app.goo.gl/Fk9LX6Zg7LoThjwz9>.

7.3.4. Tratamiento de aguas y lodos en la Planta PTAR Salitre

7.3.4.1. Captación.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado ha llevado a cabo un proceso de diferenciación del alcantarillado, con el objetivo de que las aguas lluvias no se mezclen con las residuales. Al separarlas se procura evitar que el agua lluvia se contamine tanto como el agua residual. Las aguas lluvias se conducen a través de un sistema de canales abiertos hasta los humedales y los ríos directamente.

Cuando el agua residual se combina con grandes cantidades de agua lluvia, los residuos se diluyen complicando así su proceso de limpieza (Agua y Alcantarillado de Bogotá, 2019).

7.3.4.2. Pre-Tratamiento:

El agua es filtrada para despojarla de las basuras, de acuerdo a su tamaño. El agua pasa por unos canales donde se extraen las arenas y las grasas. Aquí mismo se agregan dos productos químicos (cloruro férrico y polímeros) para lograr aglomerar las partículas de contaminación que por su densidad y tamaño quedan suspendidas en el agua. Al agregar los químicos las partículas se adhieren unas a otras y forman grumos llamados flocs. Estos flocs son más pesados que las partículas de las que se formaron, lo que facilita su separación del agua (Agua y Alcantarillado de Bogotá, 2019).

7.3.4.3. Tratamiento

El agua floculada es conducida a tanques sedimentadores, donde permanece 3 horas con el propósito de asentarla o sedimentarla, separando la materia orgánica (formada por los flocs) que se depositan en el fondo formando una mezcla oscura denominada “lodo” primario. El agua ya tratada es entregada de nuevo al río Bogotá (Agua y Alcantarillado de Bogotá, 2019).

7.3.4.4. Tratamiento De Lodos

El lodo primario resultante pasa a los tanques espesadores, donde se le retira el agua de exceso, produciendo lodo espesado. El lodo espesado pasa a los tanques digestores en los cuales, a 35 °C, se acelera el proceso de descomposición del mismo por medio de bacterias anaerobias que degradan la materia orgánica. Aquí se produce lodo digerido. El lodo digerido es secado y de esta manera convertido en abono orgánico que es usado en la recuperación de suelos degradados. El nombre técnico de este material es biosólido. (Agua y Alcantarillado de Bogotá, 2019).

7.3.5. Sistema de Gestión Ambiental según la Norma ISO 14001.

La norma ISO 14001 es un estándar internacional para la Gestión Ambiental que comenzó a ser vigente en el año 1996, después de la gran acogida que consiguió la ISO 9001 (ISO 14001). La gobernación de Cundinamarca adoptó esta norma en un informe presentado el día 18 de febrero del 2016 suscrito por el secretario de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional y sus institutos adscritos. Cuenta por el diagnóstico de las características ambientales, tecnológicas, sociales y económicas de las curtiembres de Villapinzón y Chocontá en Cundinamarca. Este diagnóstico permitió la recolección de información y definir la necesidad de atender la puesta en marcha de un de un centro tecnológico con laboratorios de agua. La Tabla 6 se muestra un listado de empresas que se dedican a las curtiembres (ISO,14001).

Tabla 8. Empresas dedicadas a las curtiembres

	VILLAPINZON	CHOCONTA	TOTAL
Numero de curtiembres	74	36	110
En ronda del rio	32	0	32
Legalizadas ambientalmente	2	0	2
Total de empleos generados	662	200	862
Microempresas	78		78
Pequeña empresas	30		30
Mediana empresas	2		2

Fuente: www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/InformeRioBogota.pdf.

El informe recibido el pasado 5 de mayo del 2016 por José Ricardo Rodríguez, asesor del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y gerente del consejo estratégico de la cuenca hidrográfica, adjunto el informe que a continuación se presenta:

7.3.6 Propuesta de lineamientos y componentes del Sistema de Gestión y Auditoría Ambiental.

En el marco de la orden 4.68 del fallo del Consejo de Estado – Acción Popular Río Bogotá, orientado a determinar la efectividad de las acciones para el mejoramiento ambiental de la cuenca del Río Bogotá (Procuraduría General de La Nación, 2015).

Este documento desarrolla una propuesta que aborda los lineamientos y componentes que se debe tener en cuenta para el diseño del sistema de gestión y auditoría ambiental esto ayuda al control, seguimiento, monitoreo y verificación de las acciones para el mejoramiento ambiental y social de la cuenca del río Bogotá. El objetivo principal de este

sistema es mejorar el proceso de recuperación de la cuenca hidrográfica del río Bogotá que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes y de los recursos naturales (Procuraduría General de la Nación, 2015).

Esto permite visualizar que el agua es patrimonio de la nación y como un factor de desarrollo social, cultural y económico del país. A su vez, establece que las cuencas hidrográficas deben ser los ejes principales del desarrollo territorial en donde su enfoque sea integral y vinculante; y mencionan la importancia de garantizar la disponibilidad del recurso y la protección prioritaria de los ecosistemas (zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos) y su biodiversidad (Procuraduría General de la Nación, 2015).

Por otro lado, sugieren que la gestión del riesgo de desastres sea considerada como un aspecto relevante y obligatorio a incluir dentro del ordenamiento de la cuenca, lo cual permitirá conocer los riesgos existentes y determinar las acciones necesarias para reducirlos. También, mencionan que la auditoría ambiental y la valoración de daños ambientales son instrumentos prioritarios para la gestión integral de las cuencas, así como también la necesidad de conformar sistemas de información y planificación de la cuenca que permitan la toma de decisiones (Procuraduría General de la Nación, 2015).

En cuanto a los instrumentos de auditoría ambiental y de acuerdo a lo desarrollado en la sentencia, ésta se enfoca principalmente en el planteamiento de un sistema de auditoría ambiental, teniendo como base los conceptos emitidos en gestión ambiental (ISO 14000), sistemas de gestión ambiental y auditorías ambientales (ISO 14001), esquema europeo de gestión y auditoría ambiental (EMAS), esquema de la organización internacional de entidades fiscalizadoras superiores (INTOSAI) y la Política de Auditoría de EEUU elaborada por la EPA (Procuraduría General de la Nación, 2015).

La auditoría ambiental, según la norma técnica internacional ISO 14001, es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría del sistema de gestión ambiental fijado por la organización dentro del Sistema de Gestión Ambiental.

En conclusión, los componentes y lineamientos propuestos se enfocan en la necesidad de diseñar un Sistema de Gestión Ambiental con objetivos ambientales claros que contribuyan al mejoramiento de la calidad del recurso hídrico y de la cuenca del río Bogotá (Procuraduría General de la Nación, 2015).

7.3.7 RENDICIÓN DE CUENTAS POR PARTE DE ENTIDADES PÚBLICAS SOBRE EL RIO BOGOTÁ

En el último año la Alcaldía de Bogotá, a través de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, alcanzó tres importantes hitos dentro de la apuesta para sanear el río Bogotá y cumplir con el sueño que por años han esperado los bogotanos: tener un río limpio. El comienzo de las obras para la Conexión del Interceptor Tunjuelo-Canoas con el Túnel de Emergencia, la extracción de las máquinas tuneladoras y obras complementarias, así como la construcción del Interceptor Zona Franca fueron el primer paso. Además, se adjudicaron las obras para el diseño y construcción de la Estación Elevadora de Aguas Residuales y se logró el cierre financiero para la construcción de la Planta de Tratamiento - PTAR Canoas. En 2018 se invirtieron \$77.760.642.015 millones de pesos para el saneamiento del río. Estas obras beneficiarán a más de ocho millones de habitantes de Bogotá y Soacha. (Bogota,2019).

Preliminarmente, el procurador Fernando Carrillo dijo al instalar la audiencia es preocupante que por parte de la Corporación Autónoma Regional (CAR) y las Secretarías de Ambiente que

haya habido acciones ejemplarizantes contra las industrias contaminantes. O se sana el río o vendrán acciones disciplinarias, sentenció.

El procurador delegado para la conciliación administrativa, Iván Darío Gómez, expuso una revisión de las acciones de cumplimiento de las entidades vinculadas al fallo. Recordó que hay 141 acciones, que son conjuntas entre las instituciones, y de ellas el Distrito tenía asignadas el 49%, la Gobernación de Cundinamarca el 33%, la CAR un 57%, y Ministerio de Ambiente 33 %. En el caso del Distrito en las acciones adelantadas al 2017 había cumplido el 61% y en ejecución estaba el 39%. El Acueducto de Bogotá ha cumplido en un 71 % y en ejecución está el 29 %. En general, los informes revelan que en el último año el incumplimiento de las acciones del fallo del río Bogotá por parte de las entidades fue del 30 %.

La Gobernación de Cundinamarca ha cumplido con el 91% de sus compromisos mientras que él tiene un 9 % en ejecución. La CAR de Cundinamarca va en un 89 % y tiene en proceso el 11 % de sus compromisos. Ministerio de Ambiente ha cumplido con el 61% y están en ejecución el 39%.

El procurador delegado señaló que tres años y seis meses después de la sentencia del Consejo de Estado todas las acciones ya deberían estar en el 100 por ciento, en todas las partes. (El tiempo, 2017).

7.3.8 REGULACIÓN AMBIENTAL EN COLOMBIA: EL CASO DE LA TASA RETRIBUTIVA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

En los últimos años, en Colombia se han dado cambios importantes en materia de regulación de la calidad de los cuerpos de agua receptores de efluentes contaminantes. Es así como se ha pasado del control directo a la utilización de impuestos a la contaminación a través de las tasas retributivas. La tasa retributiva y analiza el impacto de la aplicación de dicha tasa sobre las tarifas residenciales de acueducto y alcantarillado en un municipio de Colombia.

Durante los últimos años, en Colombia se ha llevado a cabo una reforma sustancial de los instrumentos de política y del manejo institucional sobre el medio ambiente y los recursos naturales renovables. Así, se incorporaron modificaciones importantes al antiguo régimen prevaleciente desde mediados de la década de 1970. Una de estas modificaciones se refiere al fortalecimiento de instrumentos económicos de política ambiental, los cuales aparecen como un adecuado complemento a una legislación que privilegiaba con creces una visión de regulación directa que ordenaba los comportamientos de cada sector social y económico en relación con la naturaleza.

Uno de estos aspectos que ha sido ampliamente modificado se refiere a las tasas retributivas por contaminación del agua. Estas tasas, creadas por el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente en 1974, fueron originalmente reglamentadas, en 1984, como un instrumento esencialmente recaudador para financiar las acciones de las autoridades ambientales. Posteriormente, se establece explícitamente, con el decreto reglamentario 901 de 1997, el mecanismo de las tasas como un instrumento para incentivar a los agentes contaminadores a disminuir sus vertimientos, ya que los coloca en un escenario claro de mayores tarifas cuando no se cumplen objetivos ambientales predeterminados.

Por otra parte, el monto a pagar se establece en relación directa con la magnitud de los daños ambientales, económicos y sociales causados por la contaminación, eliminando su dependencia de la magnitud de recursos previamente asignados por el Estado para evitar estos daños. (Sciolo,2007).

7.3.9 El enfoque de normas y precios ambientales:

una selección de una serie de normas arbitrarias para la obtención de un ambiente aceptable. Ahora, las normas de aceptabilidad equivalen a un conjunto de restricciones que la sociedad coloca sobre las actividades que generan contaminación, las cuales representan la evaluación subjetiva del agente que toma las decisiones acerca de la norma mínima que debe ser alcanzada, a fin de lograr lo que podría ser descrito, en términos persuasivos, como una calidad de vida razonable. Así, la autoridad pública podría aplicar un conjunto uniforme de impuestos que podría, en efecto, constituir una serie de precios para el uso privado de los recursos sociales como el agua y el aire. Los impuestos o precios podrían ser establecidos más para lograr unas normas ambientales aceptables en lugar de intentar basar las normas en un valor desconocido del daño marginal neto.

La información requerida para realizar ajustes iterativos en las tasas de impuestos puede ser obtenida fácilmente. Si los impuestos iniciales no reducen la contaminación del río en forma suficiente para satisfacer las normas de aceptabilidad establecidas, se podría aumentar la tasa de impuestos para lograr el objetivo propuesto de reducción de la contaminación. Incluso, se podrían extender tales ajustes más allá del escenario de las tasas de impuestos para la determinación de las normas de aceptabilidad por sí mismas. (Sciolo,2007).

8. LA TASA RETRIBUTIVA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA

En Colombia, la aplicación del enfoque de normas e impuestos a la contaminación, como alternativa para evitar recurrir a controles directos, se ve reflejada en la implementación de un instrumento económico llamado Tasa Retributiva. Estas tasas, creadas por el Código Nacional de Recursos naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente en 1974, fueron originalmente reglamentadas en 1984 como un instrumento esencialmente recaudador para financiar las acciones de las autoridades ambientales. Lo anterior se expresaba en dos componentes centrales de las tasas. Por una parte, el método de cálculo del monto a cobrar dependía del costo de los programas de monitoreo y control que llevaran a cabo las autoridades ambientales.

9. CONCLUSIONES

El río Bogotá es de gran importancia para nuestro país por ser una fuente hídrica extraordinaria, por albergar una gran biodiversidad y por proveer una gran cantidad de servicios ecosistémicos para todos los seres humanos que habitan la cuenca. En sus zonas aledañas se desarrolla el 32 % de las actividades económicas de Colombia reportando un importante aporte a la economía del país.

Varias entidades del Estado están trabajando para proteger el río Bogotá desde su nacimiento y en los diferentes sitios donde se genera gran impacto ambiental derivado de las actividades agrícolas, ganaderas, industriales y urbanas. En estos lugares ya se están implementando diferentes actividades de restauración ecológica como las reforestaciones. Adicionalmente, se debe trabajar con las comunidades aledañas para educar a las personas y empresas con respecto a la importancia de conservar el agua y la riqueza natural del río Bogotá.

El río Bogotá es un bien común que necesita que nosotros lo queramos y que dejemos de arrojar basura, necesitamos reconocerlo como tal, es parte de nosotros y si es posible su recuperación podríamos generar fuentes de vida y mejor aún podríamos navegar en él y por qué no, crear un centro turístico para el disfrute de todos los ciudadanos.

REFERENCIAS

- Acueducto y alcantarillado de Bogotá (2019). Tratamiento de aguas y lodos en la planta salitre. Disponible en: <https://www.acueducto.com.co/>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría de Planeación Distrital. (2014). Aproximación a las implicaciones del fallo del Consejo de Estado sobre el río Bogotá. Disponible en: http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/aproximacion_a_las_implicaciones_del_fallo_del_consejo_de_estado_sobre_el_rio_bogota.pdf.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría de Planeación Distrital (2003). Guía de producción más limpia para el sector curtiembres de Bogotá enfoque en vertimientos y residuos. Disponible en: <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3987253/Gu%C3%ADa+de+producci%C3%B3n+m%C3%A1s+limpia+para+el+sector+curtiembres+de+Bogotá%C3%A1.+Enfoque+en+vertimientos+y+residuos.pdf>.
- Barón, López, Suyapa, G. (2014). Política Distrital de salud ambiental para Bogotá. Disponible en: <http://ambientebogota.gov.co/politica-distrital-de-salud-ambiental-para-bogota-d.c-2011-2023>.
- Corporación Autónoma Regional - CAR (2018). Información general del río Bogotá. Disponible en: https://www.car.gov.co/rio_bogota.
- Corporación Autónoma Regional - CAR (2018). Información general del río Bogotá. Disponible en: https://www.car.gov.co/rio_bogota.
- Corporación Autónoma Regional – CAR (2018). Millonaria multa deberá pagar empresa curtidora por contaminar el río Bogotá. Disponible en: <http://www.car.gov.co/saladeprensa/millonaria-multa-debera-pagar-empresa-curtidora-por-contaminar-el-rio-bogota>.
- Diario El Tiempo. (2016). Van \$8.763 millones en multas por contaminación en Bogotá. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/bogota/multas-a-empresas-por-contaminacion-en-bogota-39990>.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6ta. Edición). México, DF: McGraw-Hill/Interamericana Editores, SA de CV. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

IDEAM. (2014). Sentencia del río Bogotá. Disponible en:

<http://www.ideam.gov.co/web/ocga/sentencia>.

ISO 14001, Como realizar la gestión del medio ambiente. Disponible en: <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/12/iso-14001-como-realizar-la-gestion-del-medio-ambiente/#:~:text=El%20Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n%20Ambienta,sus%20actividades%2C%20productos%20o%20servicios>.

Lifeder. (2021). río Bogotá. Disponible en: <https://www.lifeder.com/rio-bogota/>.

Lenntech. (1998). Propiedades químicas del cromo- efectos del cromo sobre la salud-efectos ambientales del cromo. Disponible en:

<https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cr.htm#ixzz6Xsp8aGq8>.

Orarbo. (2017). Información ambiental para la gestión integral de la cuenca hídrica del río Bogotá. Disponible en: <http://orarbo.gov.co/es4/el-observatorio-y-los-municipios/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-el-salitre#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20consiste%20en%20el,suelos%20degradados%20de%20la%20jurisdicci%C3%B3n..>

Política Distrital Salud Ambiental para Bogotá D.C (2011-2023). Línea de Intervención Calidad de Agua y Saneamiento Básico Bogotá 2011. Disponible en:

http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=17817255-1588-4942-ba6a-27dfa217ef29&groupId=55886.

Procuraduría General de la Nación. (2015). Informe de Seguimiento a las ordenes con vencimiento a doce, quince y diez y ocho meses, impartidas en la Sentencia del 28 de marzo de 2014, proferida por la Sección Primera de la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado respecto de la Acción Popular encaminada a la descontaminación del Río Bogotá. Disponible en:

<https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/InformeRioBogota.pdf>.

Ríos del Planeta (2020) río Bogotá: Historia, mapa, nacimiento y más. Disponible en:

<https://riosdelplaneta.com/rio-bogota>.

Revista Semana. (2018). Bogotá renace el alma de la sabana. Disponible en:

<https://especiales.semana.com/rios-de-colombia/bogota.html>.

Unypimes. (2014). Sanción millonaria a la nación por contaminación del río Bogotá. Disponible

en: [https://www.unipymes.com/sancion-millonaria-la-nacion-por-contaminacion-del-rio-](https://www.unipymes.com/sancion-millonaria-la-nacion-por-contaminacion-del-rio-bogota/)

[bogota/](https://www.unipymes.com/sancion-millonaria-la-nacion-por-contaminacion-del-rio-bogota/).