

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

"ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE PARA QUE LAS MUNICIPALIDADES DE GUATEMALA
CUMPLAN CON LOS MECANISMOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y
Lodos"

TESIS DE GRADO

SASHA DESIREE GONZÁLEZ RAMOS
CARNET 11541-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

"ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE PARA QUE LAS MUNICIPALIDADES DE GUATEMALA
CUMPLAN CON LOS MECANISMOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y
Lodos"

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

POR

SASHA DESIREE GONZÁLEZ RAMOS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, NOVIEMBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

DECANO: DR. ROLANDO ESCOBAR MENALDO
VICEDECANA: MGTR. HELENA CAROLINA MACHADO CARBALLO
SECRETARIO: LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. ALAN ALFREDO GONZÁLEZ DE LEÓN
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JUAN FRANCISCO GOLOM NOVA
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. ANA BELEN PUERTAS CORRO

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. ANA GABRIELA PLATERO MIDENCE

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. LISSETTE MAYARÍ MAZARIEGOS DE LEÓN

Ana Gabriela Platero Midence

Abogada y Notaria

Guatemala, 05 de junio de 2018

Doctor
Rolando Escobar Menaldo
Decano, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar
Campus Central
Presente

Estimado Doctor Menaldo:

Por medio de la presente hago de su conocimiento que ejercí como asesora de tesis de la alumna **SASHA DESIREE GONZÁLEZ RAMOS**, quien tiene el carné número **11541-11**. El título de la tesis es: **"ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE PARA QUE LAS MUNICIPALIDADES DE GUATEMALA CUMPLAN CON LOS MECANISMOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y LODOS"**.

En cumplimiento de lo que ordena el Instructivo para elaboración de Tesis de Graduación de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rafael Landívar emito **DICTAMEN FAVORABLE**, debido a que el tema de investigación fue desarrollado por la alumna González Ramos, quien entiende los aspectos del mismo. La investigación se apega a normas internas vigentes, el derecho comparado y noticias e información investigada; asimismo las conclusiones y recomendaciones son valederas para ser tomadas en cuenta en beneficio de la sociedad guatemalteca.

En virtud de lo anterior, considero que el trabajo de investigación realizado, es decir, la tesis de Sasha Desirée González Ramos cumple con los requisitos que exige el reglamento correspondiente. Para los actos que a la interesada convenga extiendo el presente Dictamen.

Agradeciendo de antemano su colaboración con la presente, atentamente me suscribo,



Ana Gabriela Platero Midence
Asesora de Tesis

gabrielaplatero@gmail.com

Lissette Mayarí Mazariegos De León

Abogada y Notaria

Guatemala 5 de noviembre de 2018.

Dr. Rolando Escobar Menaldo
Decano de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rafael Landívar

Estimado Dr. Escobar:

He sido nombrada para ser Revisora de Forma y Fondo de la tesis de grado de la estudiante **SASHA DESIREE GONZÁLEZ RAMOS**, a quien corresponde el número de carné 11541-11, de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, cuya tesis de grado se titula: **"ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE PARA QUE LAS MUNICIPALIDADES DE GUATEMALA CUMPLAN CON LOS MECANISMOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y LODOS"**. Al respecto, rindo el presente informe:

1. La estudiante González Ramos, presentó un trabajo de investigación interesante y necesario para intentar solventar una necesidad actual del país, refiriéndose está, a la problemática existente para llevar a cabo un tratamiento efectivo de las aguas residuales y lodos.
2. En dicho trabajo de investigación, destacó el esfuerzo de la autora por dar soluciones prácticas al problema del tratamiento de aguas residuales y lodos, realizando un estudio profundo en cuanto a los entes en los que recae tal responsabilidad, y el porqué, las municipalidades tienen una relación directa con esta labor.
3. Adicionalmente, destaca el apartado de derecho comparado, en donde la autora indica la manera en la cual, otros países han manejado tal problemática, y los mecanismos que han aplicado para tratar las aguas de manera más efectiva. Por último, la autora hace hincapié en los elementos más relevantes de dichas legislaciones, en los cuales Guatemala podría inspirarse para fortalecer su legislación.
4. Como consecuencia de la revisión de su trabajo de investigación, se le hizo una serie de observaciones y recomendaciones a considerar, las cuales fueron atendidas a cabalidad por la estudiante.
5. El trabajo cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rafael Landívar, por lo tanto, en mi calidad de Revisora de Fondo y Forma, otorgo **DICTAMEN FAVORABLE** para que la estudiante pueda solicitar la autorización para la publicación de su tesis de grado.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,



Lissette Mayarí Mazariegos De León
Abogada y Notaria
Colegiada 23004

Lissette Mayarí Mazariegos De León
Abogada y Notaria



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante SASHA DESIREE GONZÁLEZ RAMOS, Carnet 11541-11 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, del Campus Central, que consta en el Acta No. 07730-2018 de fecha 5 de noviembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE PARA QUE LAS MUNICIPALIDADES DE GUATEMALA CUMPLAN CON LOS MECANISMOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y LODOS"

Previo a conferírsele el grado académico de LICENCIADA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 13 días del mes de noviembre del año 2018.



**LIC. CHRISTIAN ROBERTO VILLATORO MARTÍNEZ, SECRETARIO
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES
Universidad Rafael Landívar**

AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por su amor incondicional, sabiduría y bendiciones.

A mis gemelos, Jose y Luis, por ser la fuente de mi esfuerzo, dedicación y anhelo de ser un ejemplo para ellos, y sobre todo por hacerme muy feliz.

A mi mamá, por siempre apoyarme en todas mis decisiones y a lograr mis metas.

A Jonathan Tenes, por siempre estar conmigo en los mejores y peores momentos y sobre todo por creer en mí y motivarme.

A mis amigos y amigas, principalmente a Andrea, Jesica, Maria José y Perla, porque estuvieron dándome su apoyo y motivación.

A mi asesora Gaby Platero, por brindarme sus conocimientos y guiarme para la elaboración de la presente investigación.

RESPONSABILIDAD:

«El autor será el único responsable del contenido íntegro y conclusiones de esta tesis.»

ABREVIATURAS:

AG:	Acuerdo Gubernativo
CC:	Código Civil
CPRG:	Constitución Política de la República de Guatemala
DIA:	Derecho Internacional Ambiental
ENCOVI:	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
LPMMA:	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
MAGA:	Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación
MARN:	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
PTAR:	Plantas de tratamiento de aguas residuales

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad existen problemáticas de contaminación que afectan al ambiente, y lo que este engloba, es decir, que afectan a los seres vivos, a los recursos naturales, tanto los renovables como no renovables, entre otros. Este trabajo de investigación se enfoca en la contaminación del recurso hídrico y el de establecer qué entes y/o personas son los encargados de ejecutar la labor para que se cumplan las normas que benefician a Guatemala en relación a la problemática.

Para esto se plantean tres instrumentos de información, los cuales tienen como objetivo estudiar la legislación guatemalteca con respecto al tema de las aguas residuales y disposición de lodos, en cuanto a su aplicabilidad y regulación. El primero de los instrumentos de información que se elabora, es el de realizar un estudio en derecho comparado con países latinoamericanos que fomentan las normas ambientales de manera exitosa.

Posteriormente, se realiza un estudio de campo relacionado a plantear entrevistas a profesionales y expertos en ésta área, como lo son Abogados y Notarios especializados en temas ambientales, Ingenieros Ambientalistas y a Sanitaristas. El fin es obtener de cada uno de estos grupos diferentes aportes que busquen el mismo objetivo de proteger y mitigar la contaminación del agua. Por último, se elabora un cuadro de cotejo, en el cual se observan los mecanismos que utiliza cada país para lograr una mejor aplicabilidad de normas que ayude a crear propuestas de recuperación, mitigación y prevención de efluentes que contaminan los cuerpos hídricos.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN:	1
CAPÍTULO 1	5
GENERALIDADES AMBIENTALES	5
1.1 EI AMBIENTE Y SUS ELEMENTOS	6
1.1.1 RECURSOS NATURALES	8
1.2 DERECHO AMBIENTAL	10
1.2.1 CARACTERISTICAS DEL DERECHO AMBIENTAL	15
1.2.2 PRINCIPIOS:	18
1.2.2.a LOS PRINCIPIOS REGULADOS EN LA LEGISLACIÓN GUATEMALTECA	25
1.3 RECURSOS HÍDRICOS:	29
1.3.1 AGUA:.....	32
1.3.2 USOS.....	35
1.3.3 CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:.....	37
1.3.3.a CONTAMINACIÓN EN GUATEMALA Y SUS EFECTOS E IMPACTO EN LA POBLACIÓN:.....	40
1.4 AGUAS RESIDUALES	46
1.4.1 ORIGEN DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	47
1.4.2 IMPORTANCIA DE LOS TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES:.....	48
CAPÍTULO 2	53
LEGISLACIÓN EN GUATEMALA EN RELACION A LOS RECURSOS HÍDRICOS.	53
2.1 NORMATIVA GUATEMALTECA	53
2.1.1 Constitución Política de la República de Guatemala:	54
2.1.2 Código Civil Decreto Ley 106:	56
2.1.4 Código de Salud Decreto 90-97:.....	60
2.1.5 Código Penal Decreto 17-73:.....	65
2.1.6 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86:	66
2.1.7 Reglamento de las Descargas y Reúso de las Aguas Residuales y de la Disposición de los Lodos. Acuerdo gubernativo 236-2006:	69
2.2. FUNCIONES Y COMPETENCIAS DE LAS MUNICIPALIDADES	71
2.2.1 Naturaleza jurídica de las Municipalidades:.....	74
2.2.2 Gobierno Municipal:	75
2.2.3 Funciones municipales en materia de aguas residuales:.....	76
CAPÍTULO 3	81

PAÍSES LATINOAMERICANOS QUE TIENEN REGULADO LO REFERENTE A LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y LA IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y DISPOSICIÓN DE LODOS PARA EL DESARROLLO AMBIENTAL SUSTENTABLE.....	81
3.1 ECUADOR:.....	81
3.1.1 Constitución de la República del Ecuador:	81
3.1.2 Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.	85
3.1.3 Ley de prevención y control de la contaminación:	87
3.1.4 Ley orgánica de los recursos hídricos uso y aprovechamiento del agua:	88
3.2 COLOMBIA:	89
3.2.1 Constitución Política de Colombia:	89
3.2.2 Reglamento Técnico del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico:	91
3.2.3 Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente:	92
3.2.4 Código Sanitario Nacional:	94
3.3 MÉXICO:.....	97
3.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:.....	97
3.3.2 Ley de Aguas Nacionales (Comisión Nacional del agua)	100
3.3.3 Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:....	103
3.4 CASOS CON ÉXITO O PROYECTOS EN LOS PAÍSES COMPARADOS:	104
3.4.1 Ecuador:	104
3.4.2 Colombia:	107
3.4.3 México:	111
CAPÍTULO 4.....	115
PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.	115
4.1 PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL MARCO TEÓRICO	115
4.2 PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DERECHO COMPARADO	116
4.2.1 Normativas ambientales que regulan el uso, saneamiento y prevención de la contaminación del Agua.....	116
4.2.2 Enfoque a las normas ambientales para prevenir la contaminación del agua.....	120
4.3 PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS	121

4.3.1 Abogados y Notarios:	122
4.3.2 Ingenieros Ambientales:.....	127
4.3.3 Sanitaristas:	132
4.4 DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS Y LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	138
<i>CONCLUSIONES</i>	142
<i>RECOMENDACIONES</i>	144
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	147
<i>ANEXOS</i>	155

INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo responde a un plan de investigación realizado en cuatro capítulos, los cuales son planteados de una forma en la cual se tenga una línea correcta de ideas e información para poder tener un desenlace que cumpla con los objetivos que tienen la presente investigación. Para ello dentro del Capítulo 1 fue necesario iniciar explicando las generalidades ambientales, iniciando con conceptualizar 'ambiente', para lo cual se pudo concretar que ambiente es todo lo que rodea al ser humano, el espacio físico, los seres vivos y no vivos, en general vincula al ecosistema. Así también se expone que de lo anterior se deriva los recursos naturales, y la clasificación de los mismos. Uno de los objetivos de la presente investigación es tomar las generalidades ambientales para poder sujetarlas dentro de un círculo de Derecho, a lo que se le llama Derecho Ambiental.

Es decir que todo se orienta con normas jurídicas que regulan, tanto el comportamiento humano como la aplicación de las normas para lograr el objetivo de salvaguardar el ambiente y como fin de la investigación, mitigar la contaminación del agua, creando la implementación de tratamiento de aguas residuales. Dentro del apartado de Derecho Ambiental se brindó definiciones e interpretaciones de lo que se define 'Derecho Ambiental' y cómo se visualiza hoy en día. Sin embargo, para poder explicar de una manera correcta esta rama del derecho se estableció un apartado de antecedentes del derecho ambiental, ya que es importante en cuenta el nacimiento y la evolución del mismo.

Dentro de los antecedentes se mencionó historia relacionada al nacimiento del derecho ambiental, esto fue en 1868 y como desde ese año fue evolucionando, tanto que se crearon instrumentos internacionales, convenciones de las Naciones Unidas, acuerdos y tratados. Todo esto da una importancia a la materia, incluso se empezó a crear propuestas y soluciones a los problemas que se encontraban en esas épocas y vieron la necesidad de crear principios ambientales.

Es menester que dentro de la investigación se haga mención a los principios relacionados al tema, puesto que estos representan la génesis de una ciencia del

derecho. En este caso, los principios tienen como objeto brindar lineamientos y/o directrices que auxilien una teoría o una norma legal, como lo es en el caso de la presente investigación. Es por tal razón que los principios se investigaron y analizaron, tanto en la doctrina como en la normativa vigente de Guatemala, para encuadrarlos y vincularlos en los siguientes capítulos de la investigación enfocados al tema de aguas residuales y disposición de lodos.

Se planteó conceptos importantes como por ejemplo qué es el agua, incluyendo los antecedentes, sus usos y entrando más a fondo con la contaminación de los recursos hídricos en Guatemala, el impacto que esta contaminación tiene en la población. Después que se estudió y analizó lo anteriormente mencionado, la presente investigación planteó la importancia de los tratamientos de aguas residuales y el por qué se debe implementar efectivamente en Guatemala, esto en base a los impactos grandes que tiene el país con la contaminación, incluso se expone diferentes noticias de Guatemala que expresan de manera real e impactante la contaminación, que está acabando con la salud, el bienestar de la sociedad y la economía del país. En este capítulo se empieza a representar la necesidad que tiene Guatemala respecto a la implementación de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos. Puesto que el tratamiento de aguas tiene como objeto eliminar y separar los efluentes contaminantes y poder así renovar el recurso hídrico.

Posteriormente, en el capítulo 2 se presentó la normativa con la que cuenta Guatemala en relación al tema, iniciado en un orden jerárquico. En el presente capítulo se encuentran limitantes, en el sentido que, si bien es cierto Guatemala tiene normas ambientales, iniciando por regulaciones en la Constitución Política de la República de Guatemala, normas ordinarias y reglamentarias, no obstante la principal limitante es el cumplimiento de las mismas y que el tema de aguas es un mandato constitucional del cual se depende del Congreso de la República para poder gestionar, 'nueva normativa' o 'normativa específica' que auxilie a las Municipalidades a implementar usos adecuados del agua y/o tratar el agua contaminada.

Así también en este mismo capítulo se presentaron los artículos principales que engloban la problemática actual en el país con relación al uso adecuado del agua, la contaminación de los recursos hídricos, cómo atacar los efectos que percuten la población guatemalteca. Se analizaron cada uno de los artículos normativos en Guatemala, para llegar a analizar las posibles soluciones y recomendaciones. Pues para esto se determinó que esta problemática se debe enfrentar empezando con el mandato constitucional (creando una normativa específica), órganos o instituciones administrativas encargadas de velar por que la normativa guatemalteca, es decir municipalidades, ministerios e incluso se incluye la participación de los habitantes, para que posteriormente se apliquen las normas, se fiscalice, se cumpla y se sancione cuando sea necesario por la negativa del cumplimiento a lo establecido en ley. Por lo que se debe de trabajar de la mano, todos los obligados, para rendir cuentas tanto a sus órganos superiores como a la población que cuenta con el derecho y control social. Pero dentro de los objetivos de la presente investigación es hacer énfasis en que las Municipalidades son las que tienen una relación más estrecha con el ciudadano y por tanto son las propicias para velar por las necesidades del ciudadano en cada departamento del país.

No obstante, no solo fue necesario investigar y analizar la normativa guatemalteca para determinar cuál o cuáles serían las soluciones al país con referente al tema de la implementación de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos; sino que también fue necesario en el siguiente capítulo realizar un derecho comparado, en cual se hizo un estudio a nivel centroamericano y donde se determinó los países que tienen más desarrollo en el tema ambiental y de aguas residuales, por lo que se escogieron a Ecuador, Colombia y México.

Respecto a cada uno de estos países se investigó cuáles eran sus cuerpos legales que establecían temas de recursos naturales, derecho ambiental y los mecanismos que utilizan para el tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos. Adquiriendo así ideas y propuestas para que Guatemala pueda mejorar sus mecanismos de implementación de tratamiento de aguas residuales como también enfocar sus normas y aplicación de una manera más efectiva y eficiente.

Guatemala es un país rico en recursos naturales y biodiversidad, sin embargo, Guatemala podría aprovechar y explotar a beneficio todos estos elementos y lograr así amparar a la sociedad haciéndoles prevalecer los derechos constitucionales y logrando el fin último, que es el bien común, y para lograr el objetivo se plantea la pregunta ¿Cuáles son las obligaciones que, de conformidad con la legislación, tienen las municipalidades y otras instituciones del Estado conforme a las descargas y reúso de las aguas residuales y disposición de lodo para combatir y disminuir la contaminación que afecta a la sociedad?. Por lo que en el último capítulo se responde en base a los instrumentos utilizados que estos fueron entrevistas a profesionales y expertos en el tema, como lo son Abogados y Notarios especializados en temas ambientales, Ingenieros Ambientalistas y a Sanitaristas y un cuadro comparado de los países que se investigaron. Pues con la aportación de cada uno de estos grupos de expertos y con la información extraída de los países comparados se llegaron a plantear conclusiones y recomendaciones para Guatemala.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES AMBIENTALES

La importancia de este capítulo radica en la necesidad de dar una introducción teórica al lector, para obtener la información necesaria relacionada al tema de aguas residuales. Asimismo, se presentaran los problemas que enfrenta Guatemala a causa de la contaminación y las consecuencias que se puede llegar a tener si no se le da la importancia que necesita a este recurso vital.

Por tanto, en el presente capítulo se explicará lo relacionado a las generalidades ambientales, los recursos naturales, los recursos hídricos, la contaminación que se presenta en el agua y los efectos e impactos que se tiene en la humanidad.

Es importante antes de entrar al análisis central del tema del presente trabajo de investigación, determinar cuáles son los componentes del ambiente. Para ello, Aníbal Falbo, cita a Tomás Hutchinson, en su obra *Colectiva Daño Ambiental*, e indica que: *“el concepto de ambiente abarca la población humana, la fauna, la flora la vegetación, la gea, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje, la estructura y función de los ecosistemas, los elementos que componen el patrimonio histórico, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas.”*¹

Es importante tener presente que el ambiente también incluye a los seres humanos y no solo a lo que se menciona anteriormente. Los seres humanos no solo pertenecen al ambiente, sino que necesitan de la fauna, la flora, la vegetación, el suelo, el agua, el aire, el clima, entre otros recursos que forman parte de los recursos naturales para sobrevivir.

¹ Falbo, Aníbal José. *Derecho ambiental*, Buenos Aires, Argentina, Librería Editora Platense, 2010, página 18.

1.1 EI AMBIENTE Y SUS ELEMENTOS

La palabra “ambiente” y “medioambiente”, suelen ser utilizadas como sinónimos, y para efectos de la presente investigación, se utilizarán de manera indistinta. Sin embargo, es importante mencionar que *“cuando se realizó la traducción de “environment” al español se cometió un error que aún hoy no se ha logrado corregir. En lugar de decir/leer “medio, ambiente” se tradujo “medio ambiente”, sin la coma.”*² No obstante, existen textos, manuales e incluso instituciones que por el uso del tiempo lo han denominado como una palabra compuesta “Medio Ambiente”. Un ejemplo de ello es *“PNUMA es el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Pero muchos dicen que no existe el medio ambiente sino el ambiente COMPLETO... el ambiente es un TODO, un COMPLETO, un ENTERO y debemos enseñarlo así.”*³

El ambiente, para Postiglione, citado por Aníbal Falbo *“ es todo lo que nos rodea, no solo algunas “islas”, además del agua, aire, naturaleza, también lo urbanístico, agrícola, industrial.”*⁴ Así también es interesante como para Tomás Hutchinson, el ambiente va más allá e indica que es parte de este *“los valores sociales, ligados al mantenimiento de condiciones ambiental equilibradas (salud, tranquilidad, bienestar, etc) que forman hoy un bien jurídico de la mayor relevancia para la subsistencia social”*⁵

El ambiente como se ha expuesto con anterioridad, abarca todo lo que rodea al ser humano. *“Se podría definir el Medio Ambiente como todo el espacio físico que nos rodea y con el cual el hombre puede interaccionar en sus actividades. Ese espacio físico está constituido por las personas que nos rodean, la casa en que vivimos, las calles que transitamos, el aire que respiramos, la naturaleza que nos circunda y*

² Dragóndeluz, Santos Guerra, Educación Ambiental, Medio Ambiente o Ambiente ¿Cómo se dice?, Junio 5, 2012, <https://www.dragondeluz.com/se-dice-ambiente-o-medio-ambiente/> consultado el 07/09/2018

³ *Loc. Cit.*

⁴ Falbo, Aníbal José, *Óp. Cit.*, página 24

⁵ *Loc. Cit.*

*todos estos elementos considerados de una forma amplia y sin ninguna excepción. El resultado de la interacción se denomina impacto medioambiental.”*⁶

Igualmente se dice que el ambiente se compone de elementos y que desde el punto de vista científico *“se puede decir que el Medio Ambiente tiene una componente abiótica, formada por la hidrosfera (océanos, lagos, ríos y aguas subterránea), la litosfera (masa terrestre y suelos) y la atmósfera (aire) y la componente biótica, constituida por los organismos vivos (virus, bacterias, hongos, plantas y animales superiores e inferiores) y la materia orgánica muerta (organismos muertos y productos residuales). De una forma general se puede decir que existen interrelaciones continuas entre la componente biótica (seres vivos) y la componente abiótica (naturaleza muerta). Esta relaciones de forma normal han existido por siglos dentro de lo se ha definido como ecosistemas. Las perturbaciones de estas relaciones normales son lo que constituye el impacto ambiental.”*⁷

Aníbal Falbo menciona en su texto que existen tres aspectos ambientales en los cuales se incluyen los elementos: *“a) el ambiente natural o físico, que es aquel constituido por el suelo, el agua, el aire, la flora, etc., o sea aquel formado por la interacción de los seres vivos y su medio, donde se da una correlación recíproca entre las especies y las relaciones de éstas con el ambiente físico que ocupan; b) el ambiente cultural, integrado por el patrimonio histórico, artístico, arqueológico, paisajístico, etc., que aunque artificial como obra del hombre, difiere del artificial por el valor especial que adquirió o se le añadió, y c) el ambiente artificial, constituido por el espacio urbano construido (conjunto de edificaciones) y el equipamiento público (plazas, áreas verdes, espacios libres, etc.)”*⁸

Según las definiciones antes expuestas *“hoy en día el concepto de medio ambiente está ligado al de desarrollo; esta relación nos permite entender los problemas*

⁶ Julio Montes Ponce de León, *Medio ambiente y desarrollo sostenido*, Madrid, Universidad Pontificia Comillas de Madrid, 2001, pág. 14

⁷ *Loc. Cit.*

⁸ Falbo, Aníbal José, *óp. cit.*, página 18

ambientales y su vínculo con el desarrollo sustentable, el cual debe garantizar una adecuada calidad de vida para las generaciones presentes y futuras."⁹ Es en esta definición en donde se abarca lo que es el desarrollo sostenible, lo cual se expondrá más adelante y es por ello que los seres humanos se encuentran creando nuevas formas para salvar el ambiente y mantener áreas y recursos con vida. Esto con el fin de proteger, preservar y recuperar recursos naturales por medio de expertos en diferentes áreas. Es un objetivo en común en el cual en la actualidad se involucran las personas para recuperar y preservar los ecosistemas los cuales permiten que coexista vida.

En virtud de lo anterior se puede concretar que, ambiente es todo aquello que se encuentra formando al ecosistema. Es permanente, sin embargo, evolutivo en cuanto a sus elementos, el ambiente es la base en donde se habitan los seres vivos y organismos muertos y productos residuales. En el cual existen elementos y recursos naturales que ayudan y benefician a los seres vivos, por lo cual el objetivo es preservar los elementos y recursos para que el ambiente se mantenga en un estatus adecuado en los impactos ambientales.

Posteriormente se mencionarán los recursos naturales a los cuales se hará un énfasis en el recurso del agua, ya que la presente investigación radica en el saneamiento del agua, prevención y mitigación de la contaminación de la misma.

1.1.1 RECURSOS NATURALES

Se tiene el concepto que *"recurso es todo aquello que es requerido o utilizado por un organismo para su supervivencia y bienestar, en caso de los seres humanos se le conoce como benefactor. Son recursos básicos la tierra, el agua y el aire."*¹⁰ Se define Recursos naturales como *"los recursos que la naturaleza ofrece al hombre para su desarrollo pueden ser renovables, es decir que se generan al mismo tiempo que se consumen, como pueden ser la energía hidráulica o la producción hortícola*

⁹ Banco de la República, Actividad Cultural, Arango, Luis Ángel, El Medio Ambiente, http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/medio_ambiente, consultado 18/03/2017

¹⁰ Baqueiro Rojas, Edgard. *Introducción al derecho ecológico*, México. Editorial Oxford. 2006. Página 21.

racional, y no renovables cuya existencia se agota conforme aumenta su explotación, como son el petróleo, el gas natural o el carbón.”

Otra definición de recursos naturales es de acuerdo a “las diferentes formas que se pueden enfocar el uso y disfrute de la Tierra, surgen diferentes tipos de recursos naturales, y así, si se considera el planeta por su interés ecológico, se estará hablando de un recurso ambiental, mientras que, si se está hablando como de un ámbito potencialmente fértil, habrá que referirse a un recurso biológico.”¹¹

Prácticamente los recursos naturales se ven en todo lo que se tiene a alrededor. En este caso como se menciona anteriormente, éstos pueden ser renovables y no renovables. Los renovables son aquellos recursos, que están en la disposición de poder volverse a usar o que se vuelvan a generar. Por ejemplo: las plantas, los frutos, los animales, el agua, entre otros. Por el otro lado, los recursos no renovables, son los que no se generan de la misma manera, o se van agotando conforme los humanos lo van utilizando o consumiendo. Por ejemplo: el petróleo, y el gas natural.

Es importante recalcar que los recursos naturales, como su nombre lo indica, se crean sin necesidad del esfuerzo humano, es decir se crean solos, naturalmente. El hombre no puede crear un recurso natural, pero si utilizarlo, transformarlo y renovarlo. En el párrafo precedente se menciona que el agua pertenece a un recurso renovable. Sin embargo; los seres humanos están abusando de su uso, y al mismo tiempo la están contaminando sin implementar mecanismos para recuperar el agua contaminada. Se debería tener en cuenta que, si bien es cierto que el agua es renovable, no se debe permitir que se desperdicie ni que se contamine. Más a delante se desarrollará la importancia del agua y las consecuencias que se sufren al no cuidar de ella y la pérdida que se tiene de agua que es imposible recuperar, asimismo todo lo anterior se encuentra vinculado al

¹¹ Recursos Naturales, Diccionario de Medio Ambiente y materias afines, Francisco Román Ortega. Fundación Confemental, Página 207

principio un desarrollo sostenible, el cual también es desarrollado dentro de la presente investigación.

1.2 DERECHO AMBIENTAL

ANTECEDENTES:

Es menester hacer mención sobre algunos de los principales antecedentes históricos del Derecho Ambiental, con el fin de apreciar cómo desde hace varios años atrás se ha venido regulando la protección al ambiente, principiando desde una óptica antropocéntrica relacionada a la protección de la vida, la salud y el bienestar social, hasta concluir en la protección al ambiente de manera directa y estableciéndolo como un bien jurídico tutelado.

Haciendo referencia a lo anterior, Wendy Santos indica que existen tres etapas que se destacan en la historia del derecho ambiental, estas son: primera, aquella en que la protección del ambiente era un elemento casual en las regulaciones referidas a la salud, las buenas costumbres, o la propiedad, la segunda es la que se enfoca en que el ambiente se conoce de manera sectorial, y la tercera ya se considera el ambiente como un bien jurídico tutelado, en donde ya busca leyes de mejoramiento, protección y prevención del ambiente.¹²

Por otro lado, otros autores consideran que son cuatro etapas en las que el Derecho Ambiental ha ido evolucionando. *“La primera comprende los preceptos orientados en función de los usos de un recurso (riego, agua potable, navegación, etc.). La segunda, más evolucionada, encuadra la legislación en función de cada categoría o especie de recurso natural, coordinando los distintos usos (aguas, minerales, forestales, etc.). La tercera, orienta la normativa hacia el conjunto de los recursos naturales. Finalmente, la cuarta etapa toma en consideración el entorno como conjunto global y atiende a los ecosistemas. Esta última comprende las normas ambientales en sentido estricto. Estas etapas de la evolución legislativa, aunque*

¹² Santos Wendy, *El Derecho Ambiental: un estudio comparado*, Guatemala, 2012, Tesis de la carrera de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Rafael Landívar, Página 63.

sucesivas, no se excluyen unas a otras. El Derecho Ambiental se desarrolló como lógica respuesta a la necesidad de explotar los recursos naturales en un marco de racionalidad, aprovechamiento sostenible y protección del ambiente. Su evolución ha sido rápida y progresiva, incorporándose paulatinamente en todas las ramas jurídicas y adquiriendo, a su vez, autonomía propia como disciplina vinculada con casi todas las ciencias."¹³

Con las referencias antes expuestas se puede determinar que el Derecho Ambiental es evolutivo por lo que se puede estudiar desde varios puntos de vista de las ramas del Derecho, más adelante se desarrollarán las características del Derecho Ambiental, en donde se reflejará la evolución de esta rama del Derecho.

Siguiendo la línea de antecedentes, se exponen diferentes hechos que muestran como desde hace mucho tiempo atrás se ha ido involucrando el Derecho Ambiental, como es por ejemplo, *“en el año 1868 un grupo de agricultores demandan al Ministerio de Relaciones Exteriores del imperio Austro-Húngaro y en la demanda le solicitaban al emperador Francisco José la suscripción de un tratado internacional que protegiera a las aves, ya que era preocupante la depredación que se llevaba a cabo por la industria de plumaje que se daba en la moda vitoriana. Años después en 1872 se planteó una comisión internacional para la redacción de un acuerdo de protección a las aves y hasta en 1902 se firmó en Paris; uno de los primeros instrumentos internacionales referido a la conservación para la protección de aves. En este acuerdo se establecieron normas de conservación de fauna, prohibición de captura de determinadas especies y, obligaciones tendientes al cuidado de nido y huevos.*"¹⁴ Hoy en día se tienen numerosos acuerdos y convenciones en materia de Derecho Ambiental, esto por la necesidad que se ha ido teniendo y los problemas que se han ido presentando en relación a la materia. Existen varios periodos de evolución en el Derecho ambiental, pero, los más destacados o representativos por época son los siguientes:

¹³ La Razón, La Gaceta Jurídica, Universidad de Buenos Aires (UBA-Derecho), Historia del Derecho Ambiental, Buenos Aires, Argentina, 2012, http://www.la-razon.com/la_gaceta_juridica/Historia-Derecho-Ambiental_0_1639036157.html Consultado el 11/09/2018

¹⁴ Aguilar, Grethel y Alejandro Iza. *Manual de derecho ambiental en Centro américa*, San José Costa Rica, UICN Oficina regional para Centroamérica, 2005, página 25.

1. *“Desde los primeros instrumentos internacionales hasta el fin de la segunda guerra mundial.*
2. *Desde 1945 hasta la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano (Estocolmo, 1972)*
3. *Acuerdos y tratados firmados a partir de 1972*
4. *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992)*
5. *Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002)”¹⁵*

Cabe resaltar que los acuerdos se inclinaban a globalizar propuestas y soluciones y dejan plasmados principios que rijan el ecodesarrollo, la economía sostenible, y la solidaridad ambiental. Estos y otros principios se desarrollarán más adelante, los cuales sirven para vincular más estrechamente esta materia, así también se dice que en el año 1972 da inicio el derecho ambiental puesto que es dentro de las conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano entre el 5 y el 16 de junio del mismo año, *“contando con la participación de ciento trece (113) países, la Conferencia dio como resultado una declaración que se ha transformado en la piedra fundamental de todas las políticas ambientales posteriores. La integran un preámbulo y veintiséis (26) principios. Su preámbulo tiene una base ética. En él se afirma que la defensa y el mejoramiento del medio humano para las generaciones presentes y futuras se ha convertido en meta imperiosa de la humanidad...”¹⁶.*

Pese a lo anteriormente expuesto, es opinión de la autora del presente trabajo de investigación lo siguiente: es desde este momento donde se da el inicio del Derecho Ambiental como una rama de la ciencia del derecho, puesto que ya se conforma con normas, principios, tipo de doctrina por los antecedentes que se habían venido dando y se empiezan a aplicar en su conjunto. Los principios son la base en la que se esta rama del Derecho se sujeta, los cuales se desarrollarán más adelante.

¹⁵*Ibíd.*, Página 26.

¹⁶*Ibíd.*, Página 29.

Como bien se ha mencionado anteriormente, se contaba con 26 principios, y es menester hacer hincapié en que la Declaración de Estocolmo, *“fue el primer documento internacional en reconocer el derecho a un medio ambiente sano...”* y en base a sus principios han jugado un papel importante en el desarrollo posterior del DIA.¹⁷

En el manual de derecho ambiental en Centroamérica se cita la *“Resolución 10.14 CoP12 que indica que luego de Estocolmo, en el ámbito particular de los países, nacieron organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG) destinadas a tratar del tema ambiental. Comienza a modificarse el derecho interno de los Estados y a adaptarse a principios vinculados con las políticas ambientales.”*¹⁸ Es notorio que el Derecho Ambiental ha estado en constante evolución, cambios que han hecho que los países se vayan involucrando con el tema ambiental, pues antes de Estocolmo no existían organizaciones que modificaran el derecho interno de cada Estado.

Luego se da la declaración de Río, la cual es una proclamación que contiene veintisiete (27) principios no vinculantes, reafirma y construye sobre la Declaración de Estocolmo de 1972. *“La meta de la declaración es establecer la cooperación entre los Estados miembros para lograr acuerdos en las leyes y principios que promuevan el desarrollo sostenible”*¹⁹ En esta declaración ya tienen incluidos los recursos naturales, la protección de ecosistemas, el impacto ambiental, ya se comparten ideas científicas, internalización de costos ambientales entre otros. Es menester mencionar que dentro de esta declaración se da el principio 10, el cual busca *“asegurar que toda persona tenga acceso a la información, participe en la toma de decisiones y acceda a la justicia en asuntos ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y sostenible de las generaciones*

¹⁷ 20 Years AIDA, Ortúazar Florencia, El Derecho Internacional Ambiental, historia e hitos, 2014, <https://aida-americas.org/es/blog/el-derecho-internacional-ambiental-historia-e-hitos> consultado el 17/09/2018

¹⁸ Aguilar, Grethel y Alejandro Iza, *Óp. Cit.* Página 30.

¹⁹ *Ibid.*, Página 31.

*presentes y futuras.*²⁰ Aquí se ve reflejado el principio de participación ciudadana, el cual es de suma relevancia y se desarrollará en su apartado más adelante.

Dentro de la Asamblea General de las Naciones Unidas en la conferencia de Río, se llevó a cabo una serie de documentos que se adoptaron en la cesión, y dentro de ellos, destaca, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el cual contiene la naturaleza de un instrumento jurídico que tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica, ver una equidad y participación adecuada sobre los beneficios que se obtienen a raíz de los recursos naturales, siempre que se mantenga un límite de protección a los mismos. Es por ello que este convenio se basa en hacer énfasis el derecho soberano de los Estados. Esto quiere decir que los Estados tienen derecho a considerar cuáles de sus recursos naturales pueden explotar, aplicando su propia política ambiental y crear la obligación de asegurar el control y protección para que dentro y fuera de su jurisdicción no dañe ni perjudique otros recursos y a los habitantes del Estado.²¹ Por tal razón se considera importante este Convenio para el punto de estudio de esta investigación ya que, con el tema de aguas residuales y disposición de lodos, Guatemala y otros países tienen permitido generar y administrar aguas residuales, siempre que estas tengan un control que limite la contaminación y ocasione daños al medio ambiente y sus habitantes. Es por ello que se crearon cuerpos legales que regulan los tipos de límites de efluentes para contaminar y es por medio de mecanismos de plantas de tratamientos de aguas residuales.

Analizando los antecedentes históricos del Derecho Ambiental, se puede apreciar que éste ha trascendido desde hace muchos años, pero hoy en día se ha desarrollado y se ha tenido mayor interés, así como mejor tecnología que ayudan a enfrentarlos temas que afectan en la actualidad a la humanidad y al medio ambiente.

²⁰ Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 2015, <https://www.cepal.org/es/infografias/principio-10-la-declaracion-rio-medio-ambiente-desarrollo> consultado el 17/09/2018

²¹ Aguilar, Grethel y Alejandro Iza, *Op. Cit.* Página 31.

Con el tema de Derecho Ambiental aún se tienen inconvenientes en su aplicación y esto es derivado de la escasa educación, información e interés ambiental por parte de la sociedad. Algunas poblaciones han actuado de una manera desinteresada por los recursos naturales, los cuales se han ido afectando y en consecuencia ya se ha convertido en una problemática social. Dentro de la presente investigación se realiza un derecho comparado en donde se ve cómo Guatemala y otros países aplican la “educación ambiental”, lo cual se explicará de una manera más extensa en su capítulo 3 y 4.

1.2.1 CARACTERISTICAS DEL DERECHO AMBIENTAL

El Derecho Ambiental, por su naturaleza del significado “ambiente” es complejo crear un enfoque determinado en cuanto a indicar a qué rama del derecho pertenece, por lo que se dice que puede pertenecer a un Derecho Administrativo, Público, Privado, Autónomo o incluso Derecho Económico, pues es por ello que Silvia Jaquenod, indica que el Derecho Ambiental *“se particulariza por diversas características que lo definen y relacionan con otras ciencias: preventivo, sistémico, interdisciplinario y transversal, espacios indeterminados, base técnica metajurídica, distribución equitativa de costos, colectivo, integrador y globalizador, transfronterizo, dinámico y diverso, distinto.”*²²

Como se dice anteriormente, el Derecho Ambiental dentro de sus características es evolutivo e interdisciplinario, por lo que se desarrollará las disciplinas que más causan controversia en referente al enfoque que se le da al ambiente desde su naturaleza; para eso los autores Pedro López y Alejandro Ferro indican citando la enciclopedia jurídica Mexicana del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México que, desde el punto de vista del Derecho Ambiental como rama del derecho público *“se compone del conjunto de normas que regulan el ejercicio de la autoridad estatal, determinando y creando el órgano competente para ejercitarla, el contenido posible de sus actos de autoridad estatal*

²² Jaquenod de Zsögön, Silvia, *Derecho Ambiental*, Madrid, Editorial Dykinson, S.L., Segunda Edición, 2004. Página 197

y el procedimiento mediante el cual dichos actos deberán realizarse.”²³ Por otro lado para Luis Diazgranados el “derecho ambiental obedece a la necesidad de la sociedad de generar un ámbito de protección de índole jurídico a los recursos naturales a fin de promover su conservación y uso sostenible; de ahí que, para la consecución de dicho objetivo, resulte imprescindible la actuación de las entidades públicas y sus agentes.”²⁴ En base a lo anterior se tiene de qué manera sustentan la naturaleza del derecho ambiental en el área pública, lo cual algunos autores lo vinculan con un derecho Administrativo. Por ejemplo, Carlos Botassi manifiesta que “el Derecho Administrativo regula la organización y funcionamiento de la denominada “administración pública ambiental”... y que desde otra óptica cabe destacar que ciertos recursos naturales sólo pueden utilizarse por los particulares si obtienen un acto administrativo de permiso o autorización o cuentan con un contrato administrativo de concesión”²⁵

Por otro lado, los autores López y Ferro también indican que el Derecho Privado ha sido definido como “un conjunto de normas que regulan las relaciones jurídicas entre personas que se encuentran legalmente consideradas en una situación de igualdad, en virtud de que ninguna de ellas actúa en dichas relaciones investida de autoridad estatal.”²⁶ En base a la esta definición deducen que el Derecho ambiental no forma parte del derecho privado y explican que el autor Ramón Martín Mateo indica que “si bien es cierto que el derecho ambiental siempre tiene presente los intereses colectivos... aparecen implicados en las relaciones que regula intereses y derechos individuales, para cuya defensa el derecho privado ofrece cauces específicos.”²⁷ Así también estudian desde el punto de vista que indica el autor Ramón Mateo, quien explica que “...de forma colateral el ordenamiento civil puede concurrir a la defensa del ambiente en cuanto que si consigue modificar conductas... entonces, el apoyo

²³ López Sela, Pedro Luis y Alejandro Ferro Negrete, *Derecho Ambiental*, México, editorial IURE Editores, S.A de C.V, 2006, página 12.

²⁴ Rodríguez, Gloria Amparo e Iván Andrés Paez Páez, *Temas de derecho ambiental: una mirada desde lo público*, Colombia, editorial Universidad del Rosario, 2012, página 89.

²⁵ Botassi, Carlos Alfredo, *Derecho Administrativo Ambiental*, Argentina, editorial Librería Editor Platense S.R.L, 1997, Página 91.

²⁶ López Sela, Pedro Luis y Alejandro Ferro Negrete, *Óp. Cit.* Página 13

²⁷ *Loc. Cit.*

que el derecho ambiental toma del ordenamiento privado constituye un recurso estimable y frecuentemente imprescindible para el resarcimiento de daños localizables en patrimonios particulares”²⁸

En base a lo anterior es en donde se puede causar complejidad en acoplar o ajustar el Derecho Ambiental en una rama del derecho específica, sin embargo, la autora Silvia Jaquenod, citada por los autores López y Ferro, da un aporte más concreto encajando el Derecho ambiental en una rama autónoma.

Jaquenod, señala que desde otro punto de vista “...sería aventurado afirmar que el derecho ambiental se perfila como una rama autónoma del ordenamiento jurídico, puesto que éste es un sistema de normas que no admite la existencia de regímenes totalmente separados; por tanto, adquiere relevancia en la medida en que se integra a un circuito de normas, a una interconexión progresiva de preceptos cuyo principio y fin es la constitución; asimismo también indica que *tampoco podría decirse que forma parte de una rama especial del derecho público, ya que es difícil mantener la tradicional separación entre el régimen jurídico público y el privado debido a la infiltración de las instituciones jurídico-públicas en el régimen que rige las relaciones entre los particulares, y a una privatización de las reglas que presiden la organización y funcionamiento del Estado y sus instituciones*”²⁹

Englobando lo expuesto anteriormente, dentro de sus características y naturaleza, es opinión de la autora de la presente investigación que el Derecho Ambiental es un todo, por lo que el Derecho Ambiental no debe aplicarse ni interpretarse aisladamente en alguna materia en específico, sino en su conjunto, para el beneficio de resguardar y preservar el ambiente.

El Derecho ambiental en la actualidad se le ha dado más atención por el hecho de los drásticos y notorios cambios climáticos, contaminación en cuerpos hídricos, contaminación en el aire, enfermedades causadas por la contaminación, escasez de flora y fauna, animales en peligro de extinción etc. Por lo que el Manual de

²⁸ *Loc. Cit.*

²⁹ *Loc. Cit.*

Legislación Ambiental de Perú expresa que *“en la actualidad, el derecho ambiental está asumiendo nuevos retos para no limitarse a un rol de protección que por naturaleza lo hace fundamentalmente reactivo y orientado hacia la restricción y la prohibición. Algunos autores latinoamericanos, como Brañes, buscan redefinir la disciplina para transformarla en un derecho orientado hacia el desarrollo sostenible, es decir, un derecho en el cual la protección ambiental está estrechamente vinculada al crecimiento económico y a la equidad social y cultural, todo lo cual conduce a una elevación de los niveles de calidad de vida.”*³⁰

Se cree que el Derecho Ambiental es un tema novedoso, que hasta ahora se ha puesto en práctica, pero no es así, según los antecedentes antes expuesto, se logra visualizar que el Derecho Ambiental viene de mucho tiempo atrás. En el Manual de legislación ambiental de Guatemala, se cita a Sobenes, que menciona que *“la normativa ambiental resulta ser muy remota, la cual tiempo atrás se implementaba para proteger la salud, la propiedad y las buenas costumbres, entre otros, pero sin referirse a la interdependencia que existe entre otros ámbitos y el ambiente que rodea a la sociedad.”*³¹ Esto es lo que en los antecedentes del Derecho Ambiental se interpretaba, sin embargo, en base a lo expuesto en el presente capítulo se puede determinar que hoy en día lo que tiene relevancia en el Derecho Ambiental son los mecanismos a utilizar para la preservación de lo que incluye el ambiente, es decir de sus elementos, el ecosistema en general.

1.2.2 PRINCIPIOS:

Como se ha expuesto anteriormente, que dentro de las características del Derecho Ambiental es que está compuesta por principios, es por ello que es importante hacer mención sobre los diferentes principios que tiene el Derecho ambiental, los cuales son de suma importancia aplicarlos en la práctica y no solo dejarlos como teoría,

³⁰ Legislación Ambiental.Pe, Ministerio de Ambiente, Manual de Legislación Ambiental, Perú, http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=1919 consultado el 19/09/2018

³¹ Manual de legislación ambiental de Guatemala, IDEADS, Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible, quinta edición, Guatemala, marzo 2001, página 2.

puesto que los principios ayudan a completar las normas y llenar vacíos legales si lo existieren.

Según la Real Academia Española, se entiende por “principios”: *“base, origen, razón fundamental sobre la cual se procede discurrendo en cualquier materia.”*³² En la declaración de Estocolmo, como se menciona precedentemente, fue donde se da el inicio a la creación y vinculación de principios. Sin embargo, Jesús Jordano Fraga, explica desde el punto de vista del derecho que *“los principios generales del Derecho son algo más que una creación doctrinal, son el fundamento del ordenamiento jurídico, son criterios orientados en la labor interpretativa y son fuente en caso de insuficiencia de la ley y de costumbre”*³³

Visualizando los principios desde el punto de vista ambiental, la autora Silvia Jaquenod, indica que *“tienen carácter de criterios fundamentales, o postulados universales, puesto que a través de ellos se generalizan las soluciones particulares más apropiadas partiendo de la justicia y la equidad social. El más importante servicio de los Principios jurídicos, se encuentra en la valiosa utilidad que prestan por medio de la independencia y generalidad que les particulariza. Sus funciones son dos principales y una secundaria. Por un lado, y en defecto de ley o costumbre, se constituyen en fuente subsidiaria, y por otro lado, informan a todo el ordenamiento jurídico. La función secundaria se integra en la interpretación, como herramienta que descubre el sentido y alcance de las disposiciones o textos.”*³⁴

En el Derecho Ambiental existen varios principios, pero para efectos de la presente investigación se enlistarán los principios más relevantes e importantes en su aplicación, reconocidos en la declaración de Estocolmo y tratados internacionales, y posteriormente se indicará y relacionará los principios que se regulan en la legislación guatemalteca como es en la Constitución Política en la República de Guatemala, en la Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto

³² Principios, Real Academia Española, Diccionario de la lengua española, 2017. <http://dle.rae.es/?id=UC5uxwk>. Consultado el 26/12/2017

³³ Jordano Fraga, Jesús, *La protección del derecho a un medio ambiente adecuado*. Editoria J.M. Bosh, España, 1995, página 131.

³⁴ Jaquenod de Zsögön, Silvia, *Óp. Cit.* Página 422

68-86), reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental (Acuerdo gubernativo 137-2016) y en la Ley de cambio climático (Decreto 7-2013).

A continuación, se enumeran los siguientes principios doctrinarios:

1. **Principio de igualdad**³⁵: Este principio busca reconocerle a los Estados el derecho de igualdad, es decir que en materia ambiental todos tienen los mismos derechos y obligaciones. Todos son responsables de los daños ambientales que causen y todos tienen el derecho a un medio ambiente sano y equilibrado.
2. **Principio de precaución**: Este principio busca la seguridad ambiental cuando existe una incertidumbre sobre una actividad que afecte el medio ambiente. *“El principio de precaución impone en caso de duda científica razonable sobre la posibilidad de que determinada actividad pueda producir un daño grave o irreversible al medio ambiente, demorar, limitar o impedir transitoriamente la actividad propuesta hasta adquirir seguridades científicas sobre la existencia o no de tales peligros o sobre la capacidad de responder frente a la eventualidad de su existencia”*³⁶
3. **Principio de prevención**³⁷: En este principio se adoptan medidas para evitar daños ambientales. Este principio se tiende a confundir o tomar como similar con el principio precautorio, pero el principio preventivo se basa en la certeza científica y con tecnología de actividades que provocan un daño ambiental, mientras que el precautorio son actividades que tienen como previstas o en sospecha que pueden ocasionar un daño.
4. **Principio del derecho al desarrollo sostenible**: El Convenio sobre Diversidad Biológica, de Naciones Unidas hace mención sobre el principal objetivo del convenio enmarcando el desarrollo sostenible en el artículo 1 indicando que son objetivos: *“la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos,*

³⁵ Aguilar, Grethel y Alejandro Iza. *Óp. Cit.*, página 47.

³⁶ Drnas de Clément, Zlata, *El principio de precaución ambiental*, Argentina, Lerner Editora SRL, página 10.

³⁷ *Ibíd.* página 48.

*mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.*³⁸ Como también en el artículo 6 del mismo convenio establece las medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible, en los cuales se pretende preservar y mantener una organización de procesos y categorías que planteen posibles agravaciones que puedan alterar la diversidad biológica para contemplar un desarrollo sostenible. Asimismo, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo crearon una definición de “desarrollo sostenible” en 1987 diciendo así que el desarrollo sostenible en general *“satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.”*³⁹ En otra fuente bibliográfica se establece prácticamente lo mismo diciendo en un informe de Brundtland, que el desarrollo sostenible es *“aquél que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.”*⁴⁰ Las citas anteriormente plasmadas hacen reflexión que es necesario reparar las necesidades actuales, siempre y cuando se estén protegiendo y no exponiendo las necesidades para las generaciones futuras.

- 5. Principio de soberanía sobre los recursos naturales y la responsabilidad de no causar daño al ambiente de otros Estados o en áreas fuera de la jurisdicción nacional⁴¹:** Este principio busca que los Estados puedan explotar sus recursos naturales, siempre que se cuiden la existencia de los mismos, utilizando los mecanismos adecuados para generarlos o reusarlos.

³⁸ Naciones Unidas 1992, Convenio Sobre la Diversidad Biológica.

³⁹ Sosa Flores, Miguel y otros, *Desarrollo sostenible: sus dimensiones*, El Cid Editor, S.A, Página 10.

⁴⁰ Xercavins, Josep y otros, *Desarrollo sostenible*, Catalunya España, Edicions UPC, 2005, página 76.

⁴¹ Curso de Derecho Internacional Ambiental 2011 – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Materiales preparados por Lorna Püschel y Osvaldo Urrutia. Principios del Derecho Internacional Ambiental. <http://ocw.pucv.cl/cursos-1/derecho-ambiental-internacional/materiales-de-clases-1/catedras/clase-3/clase-3-principios-del-derecho-internacional-ambiental-apuntes>

- 6. Principio de no interferencia⁴²:** Este principio se vincula con el principio anterior. Puesto que los países tienen permitido utilizar y explotar sus recursos con debida responsabilidad, pero este principio de no interferencia lo que protege es que no se perjudique a otros Estados y al medio ambiente con las actividades de explotación de recursos.
- 7. Principio de responsabilidades compartidas:** Este principio se explica que es cuando los Estados deben asumir responsabilidad internacional cuando con sus acciones perjudiquen la ecología de otro Estado.⁴³ Es decir, que la obligación que tiene cada Estado es de brindar recursos o programas que eviten generar daños ambientales, sin embargo, esto dependiendo de su capacidad de contribuir con la responsabilidad. En este principio se puede hacer referencia al *Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*⁴⁴, en el cual se establece que los estados miembros deben cumplir con lo regulado en este protocolo en el porcentaje que le corresponde, cuyo porcentaje indica la limitación o reducción de las emisiones de gases, un ejemplo reciente de es México el cual indica que *el protocolo ha logrado: 1) Que los gobiernos suscribientes establezcan leyes y políticas para cumplir sus compromisos ambientales. 2) Que las empresas tengan al medio ambiente en cuenta al tomar decisiones de inversión. 3) Fomentar la creación del mercado del carbono, cuyo fin es lograr la reducción de emisiones al menor costo.*⁴⁵
- 8. Principio de acceso a la justicia ambiental:** Este principio crea un derecho a la sociedad para que puedan acudir a las autoridades encargadas o instituciones ambientales a solicitar todo tipo de información ambiental, como también poder realizar cualquier demanda que esté vulnerando sus derechos en temas ambientales. Con este principio los ciudadanos pueden reclamar

⁴² Aguilar, Grethel y Alejandro Iza. *Óp. Cit.*, página 48.

⁴³ Paz y Paz, Claudia, *Módulo educativo nociones de derecho ambiental*, CALAS, Guatemala, 2011, Página 21.

⁴⁴ Naciones Unidas 1998, Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.

⁴⁵ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Protocolo de Kioto sobre cambio climático, México, 2016, <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-kioto-sobre-cambio-climatico?idiom=es> consultado 05/11/2018

justicia cuando no se brinde acceso a la misma o a la participación ciudadana en temas ambientales.

Para este principio existe un Convenio denominado “Convenio de Aarhus”, el cual se establece una serie de circunstancias para que la sociedad pueda acceder a información ambiental, esto ya es más un trámite administrativo y es por ello que existen plazos para que las instituciones puedan brindar dicha información y asimismo también existen consecuencias a la negativa de proporcionar dicha información. Dentro del Convenio de Aarhus se regula lo siguiente: *“los derechos y obligaciones en cuanto al acceso a la información en particular en lo que se refiere a los plazos de transmisión de la misma y los motivos que pueden alegar las autoridades públicas para rehusar el acceso a la un determinado tipo de informaciones. En este sentido, y de acuerdo con el artículo 4 del Convenio, las Partes en el Convenio deben garantizar que las autoridades públicas pongan la información ambiental a disposición del público, en el ámbito de la legislación nacional y facilitarán, si así se solicita, copias de la documentación que contenga o comprenda esta información. Este derecho se basa en la presunción a favor del acceso del público a cualquier información ambiental que obre en poder de las autoridades públicas, sin necesidad de invocar ningún interés y en el formato solicitado...”*⁴⁶

- 9. Participación ciudadana:** Este principio reconoce el derecho que tienen los ciudadanos a participar en dar aportes o en toma de decisiones en lo relativo a actividades de gestión ambiental. Esta participación ciudadana se pueda dar de manera democrática y/o participativa, todo en cuanto los ciudadanos estén informados y consientes sobre las actividades ambientales que se llevan a cabo.

Se dice también que, la participación ciudadana *“es uno de los principios fundamentales de un estado social de derecho, toda vez que proclama el involucramiento de la población en la toma de decisiones en asuntos*

⁴⁶ Pigrau Solé, Antoni y otros, *Acceso a la información, participación pública y acceso a la justicia en materia de medio ambiente: diez años del Convenio de Aarhus*, Barcelona, Editorial Atelier, 2008. Página 34 -35

*trascendentales... para la aplicación de cualquier proceso o proyecto es necesario utilizar una metodología que conjugue la actividad del conocimiento de la realidad, mediante mecanismos de participación de la comunidad, destinados al mejoramiento de sus condiciones de vida.*⁴⁷

10. Principio de quien contamina paga: El que cause contaminación o quien lleve a cabo actividades que coloquen en riesgo al medio ambiente, según este principio, es el responsable de asumir todo costo o precio que implique optar por medidas de prevención o eliminación de la contaminación a causar. Esto no quiere decir que si paga cantidades dinerarias o cumple con sanciones tiene permiso a contaminar. Este principio lo que tiene como objeto es responsabilizar al contaminante a buscar todas las medidas necesarias para prevenir una contaminación, asumiendo todo el tiempo los gastos y responsabilidad que pueda causar la contaminación que provenga de su actividad. Esto siempre utilizando parámetros y límites de contaminación establecidos en ley, no sobrepasándose de los excedentes a contaminar o que cause daños irreversibles al ambiente. En resume se dice que *“el principio “quien contamina paga” persigue sobre todo que el causante de la contaminación asuma el costo de las medidas de prevención y lucha contra la misma.*⁴⁸ Así también se dice que este principio esta además enfocado en la materia económica, para lo cual se explica que en algunos estudios indican que es el que más se acerca al terreno de la economía, *“ciencia en la que tiene su origen y de la que han debido tomarlo los textos jurídicos. Pr ello es, quizás un concepto a menudo mal comprendido por los no economistas, que suelen confundirlo con un criterio de asignación de la responsabilidad pecuniaria para la reparación de los daños resultantes de la violación de las normas ambientales.*⁴⁹

⁴⁷ Rojas Castro, Vanessa y Oky Segura Elizondo, “Participación Ciudadana en materia ambiental”, Buenos Aires, Puntarenas, junio 2004, página 28.

⁴⁸ Paz y Paz, Claudia, *Óp. Cit.*, Página 20.

⁴⁹ *Loc. Cit.*

1.2.2.a LOS PRINCIPIOS REGULADOS EN LA LEGISLACIÓN GUATEMALTECA

En la legislación guatemalteca se establecen principios en sus diferentes normativas. Una de las normativas que explícitamente regula principios es la Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Decreto 68-86), que en el capítulo I desarrolla los Principios Fundamentales, específicamente en sus artículos del uno (1) al ocho (8). El artículo uno (1) de esta ley se regula el principio prevención, puesto que este principio se basa en la certeza científica y con tecnología de actividades que provocan un daño ambiental y éste artículo indica que *“El estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico...”*⁵⁰ En los artículos tres (3) y cuatro (4) del mismo cuerpo legal se puede determinar el principio de desarrollo sostenible ya que se establecen de la siguiente manera: *“ARTICULO 3.- El Estado destinará los recursos técnicos y financieros para el funcionamiento de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. ARTICULO 4.- El Estado velará porque la planificación del desarrollo nacional sea compatible con la necesidad de proteger, conservar y mejorar el medio ambiente.”*⁵¹

En el artículo siete (7) y ocho (8) se hace referencia al principio precautorio y al de quien contamina paga y rehabilita. Los cuales se regulan de la siguiente manera: *“ARTICULO 7.- Se prohíbe la introducción al país, por cualquier vía, de excrementos humanos o animales, basuras domiciliarias o municipales y sus derivados, cienos o lodos cloacales, tratados o no, así como desechos tóxicos y provenientes de procesos industriales, que contengan sustancias que puedan infectar, contaminar y/o degradar al medio ambiente y poner en peligro la vida y la salud de los habitantes, incluyend entre él las mezclas o combinaciones químicas, restos de metales pesados, residuos de materiales radioactivos, ácidos y álcalis no determinados, bacterias, virus, huevos,*

⁵⁰ Congreso de la República de Guatemala, Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente Decreto 68-86

⁵¹*Ibid.*

larvas, esporas y hongos zoo y fitopatógenos. ARTICULO 8.- Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio del Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.”⁵²

En el Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, (Acuerdo Gubernativo 137-2016). Siendo éste un reglamento actual del 2016 en su título II menciona definiciones y principios. Este reglamento si enuncia específicamente una serie de principios que se desarrollaron anteriormente como principio de prevención, precaución, quien contamina paga y rehabilita y principio de participación. Sin embargo, este reglamento cuenta con otros principios aparte de estos, los cuales nos ayudan a completar la investigación con principios importantes. Los principios adicionales que menciona este reglamento son:

Principio de responsabilidad ambiental: Este principio establece que *“las personas individuales o jurídicas tienen la obligación bajo su propia responsabilidad y como un mecanismo autónomo de regulación, la identificación de los impactos y riesgos ambientales que pueden o puedan estar produciendo algún grado de impacto ambiental positivo o negativo, y como consecuencia de ello, presentar el instrumento ambiental correspondiente para prevenir y/o corregir los impactos que se causen o*

⁵²Ibíd.

*causarán al ambiente, con el fin de lograr un equilibrio ecológico, privilegiando la importancia de conservar, proteger y preservar los elementos de su entorno mediano e inmediato*⁵³ este principio regulado en el reglamento es importante de su aplicación e interpretación en asuntos de materia ambiental. Relacionándolo al tema del agua se puede decir que este principio delega la responsabilidad a toda persona para que identifique los impactos y riesgos ambientales que se ven susceptibles por la contaminación del agua. Esta contaminación ya sea por el no uso o el uso inadecuado de plantas de tratamiento de aguas, por las descargas tóxicas entre otros. Este principio le da la responsabilidad de detectar el impacto y riesgo como también la obligación de presentar un instrumento ambiental que ayude a prevenir, proteger y preservar los elementos que causen el daño.

Principio de proporcionalidad: *“Establece los mecanismos de presentación, análisis, otorgamiento de seguros y emisión de licencias de los instrumentos ambientales, así como el control y seguimiento de los mismos, los cuales deben ser proporcionales al grado de riesgo o impacto ambiental que caracteriza cada proyecto, obra, industria o actividad.”*⁵⁴ Este principio se debería de aplicar a todo proyecto, persona individual o jurídica, industria etc. que genere o administre aguas residuales. El principio de proporcionalidad debería de ser obligatorio ya que no todas las personas (individuales o jurídicas), entidades, proyectos, etc. utilizan seguros y licencias de los instrumentos ambientales, que impacten y generen un resultado de riesgo proporcionado a la función o uso. Siguiendo una correcta aplicación y fiscalización de este seguro o licencia se podría mitigar la contaminación de los cuerpos hídricos.

Principio de gradualidad: *“Basado en que es necesario graduar, según su complejidad, la aplicación de criterios para todas las fases que comprende la evaluación, control y seguimiento ambiental de los proyectos, obras,*

⁵³ Presidente de la República de Guatemala, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 137-2016.

⁵⁴Loc. Cit.

*industrias o actividades.*⁵⁵El presente principio se adapta a la realidad de cada situación, pues no todos los casos de complejidad ambiental, control y evaluación son iguales o provenientes de la misma situación. Por lo que es importante graduar cada caso en particular.

Principio de control y verificación: *“Aplicado a los procesos de acreditación y certificación, con la finalidad de otorgar los incentivos ambientales, basados en la aplicación del principio de responsabilidad ambiental.”*⁵⁶ Este principio se encuentra vinculado con el principio de responsabilidad ambiental, ya que este principio verifica los análisis, impactos y riesgos que se determinan dentro de la responsabilidad ambiental.

Principio indubio pro natura: *“Principio de acción en beneficio del ambiente y la naturaleza que obliga a que ante la duda que una acción u omisión pueda afectar el ambiente o los recursos naturales, las decisiones que se tomen deben ser en el sentido de protegerlos.”* Varias ramas del Derecho regulan principios como éste, por ejemplo, en el derecho ambiental el indubio pro operario, en derecho penal el indubio pro reo entre otros. Es significativo que en el derecho ambiental también se cuente con un principio que favorezca a la naturaleza y sus recursos.

Principio de capacidad de carga crítica: *“Está dirigido a determinar la sensibilidad propia de un área, ecosistema o especie, al experimentar cambios significativos como la extinción, agotamiento o destrucción total o parcial, en caso de intervención humana, de tal forma, que no se sobrepase los límites de capacidad de carga crítica.”*⁵⁷ Es interesante saber que existe un principio que puede proteger los límites de destrucción de un área que se vea afectada por cambios impactantes, destrucción o actividades humanas que la dañen.

Los principios anteriormente expuestos, son los que se encuentran regulados en el reglamento reciente del año 2016 (reglamento de evaluación, control y seguimiento

⁵⁵Loc. Cit.

⁵⁶Loc. Cit.

⁵⁷Loc. Cit.

ambiental). Este reglamento es bastante completo en su contenido para la aplicación en temas y asuntos ambientales. Los principios antes mencionados aplican para el medio ambiente en general, pero por el objetivo del presente estudio se hizo un enfoque más específico en el tema del agua.

1.3 RECURSOS HÍDRICOS:

Anteriormente se ha venido haciendo mención sobre recursos y/o cuerpos hídricos, esto se conceptualiza indicando que *“los recursos hídricos se encuentran repartidos de manera desigual en el espacio y el tiempo, y sometidos a presión debido a las actividades humanas.”*⁵⁸ Es decir que son cuerpos de agua que existen en todo el mundo. Estos son como los ríos, lagos, mares, lagunas entre otros. Es por eso que los seres humanos se encuentran rodeados en su mayor parte de recursos hídricos, los cuales se deben proteger y mantener con vida, ya que sin estos recursos sería imposible subsistir. Más adelante se va a definir y explicar la función del agua, para que se conceptualice más sobre los cuerpos hídricos.

Las poblaciones en la actualidad se están viendo afectadas por la constante contaminación y descuido que se ha tenido desde hace varios años al no proteger los recursos hídricos. Estos son fuentes de vida, por el hecho que están compuesto de agua, y por tal razón las instituciones especializadas en temas ambientales han exigido a los Estados a implementar tratamientos de aguas y recursos que ayuden a proteger y mantener el agua en buenas condiciones, para un uso adecuado.

Tan importantes son los recursos hídricos, que en la mayoría de países crean proyectos de investigación subvencionados con el único fin de conseguir una fuente inagotable de agua. *Se dice que “a lo largo de la historia del hombre, se han conseguido crear mecanismos que pueden desalar el agua, algo realmente interesante, teniendo en cuenta que nuestro planeta se compone de grandes cantidades de agua de mar. No obstante, esta tecnología sigue siendo demasiado*

⁵⁸ Recursos Hídricos, Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, <http://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/recursos-hidricos-foldout.pdf>, consultado el 04/02/2017

cara para determinados países, muchos de ellos los más castigados por los problemas de desertización.”⁵⁹

Guatemala es un país con alta influencia natural, abastada de agua, por lo que es necesario que se proteja este recurso, para que sus habitantes puedan subsistir y emplear el agua adecuadamente, no solo para el uso humano, sino que también para los cultivos, los animales, y las industrias, que constantemente utilizan este recurso natural. Es por ello que la UNESCO establece que *“Los retos para la gestión de los recursos hídricos en Guatemala no pueden ser tratados de manera aislada, debido a las relaciones de causa y efecto, tales como: la riqueza en el recurso hídrico, el acceso al agua y desafío en el saneamiento. UNESCO presta asistencia técnica y lidera la movilización para llevar a cabo proyectos a través del Programa Hidrológico Internacional Programa Hidrológico Internacional – PHI. Desde 1975, Programa Hidrológico Internacional – PHI, con sede en Montevideo, promueve los estudios dentro del país y tiene formación técnica y científica significativa en la gestión del agua.”⁶⁰*

Es preocupante como estudios revelan que es cada vez está resultando más difícil el saneamiento del agua, e indican que *“cada vez es más complicado y costoso potabilizar agua para beber, debido a la calidad y cantidad de contaminantes presentes en los ambientes acuáticos superficiales y subterráneos de donde se extrae.”⁶¹* Esto sin tener en cuenta la cantidad de pobladores que viven aledaños a cuerpos de agua, que constantemente utilizan el agua para usos personales, como para beber, bañarse, lavar ropa, para lavar o cocer sus alimentos, entre otros usos. Esta agua es reposada, o es agua de los ríos que se encuentra contaminada, agua residual que no tiene un mecanismo de tratamiento que la pueda potabilizar o simplemente que se pueda renovar.

⁵⁹ Importancia una guía de ayuda, Importancia de los Recursos Hídricos, <https://www.importancia.org/recursos-hidricos.php>, consultado el 04/02/2017

⁶⁰ Oficina de la UNESCO en Guatemala, Organización de las Naciones Unidas para la educación y la ciencia y la cultura, Recursos Hídricos, Guatemala, <http://unesco Guatemala.org/ciencias-naturales/recursos-hidricos/> consultado el 12/10/2018.

⁶¹ Importancia una guía de ayuda, Importancia de los Recursos Hídricos, *Óp. Cit.*

Uno de los datos importantes que brinda el Manual del MAGA sobre los recursos hídricos es que *“Guatemala cuenta con más 90,000 millones de m³ de agua. Dentro de los usos que en muchos casos no se mencionan está el caudal ecológico, que es la cantidad de agua que debe estar disponible para las funciones del ecosistema (incluye área de reproducción y desarrollo de peces, insectos y plantas acuáticas, entre otras). En nuestro país se ha establecido 23,347 millones de m³, lo cual nos deja un caudal neto/real disponible de aproximadamente 70,000 millones de m³. Si sumamos los usos más importantes en Guatemala podemos ver que tenemos una demanda de alrededor de 7,000 millones de m³. Aparentemente usamos solo el 10%, que podría darnos tranquilidad respecto a la disponibilidad del recurso. Sin embargo, existen dos problemas a nivel nacional. 1. Existe suficiente agua, pero no está ubicada en donde la necesitamos. Un ejemplo de esto es la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas que administra Defensores de la Naturaleza, y cuenta con cantidad y calidad de agua (más de 4000 milímetros de lluvia anuales). Sin embargo, esta se descarga en su totalidad al río Motagua que desfoga en el mar. Parte de esta área protegida se localiza al lado de la carretera CA-09 Ruta al Atlántico. Del otro lado se encuentran los municipios de Jocotán y Camotán, del departamento de Chiquimula, en el corredor seco, donde la lluvia es escasa (400 – 500 milímetros de lluvia anuales en algunas áreas) y su población presenta altos índices de pobreza (84% y 89% respectivamente). 2. La contaminación, que de acuerdo al balance hídrico de IARNA, representa más de 37,000 millones de m³ de aguas residuales. En conclusión, el potencial real del recurso hídrico disponible sin las aguas contaminadas es del 53% el 24.82% del total empleado. Los hogares, por su parte, habrían utilizado 461.68 millones de m³ (2.3%); el resto de actividades participó con el 3.5% del total de la utilización para el 2010.”*⁶²

Lo anteriormente citado son datos impactantes que se obtuvieron en el 2010, sin embargo, las noticias en Guatemala van en ascenso puesto que la contaminación

⁶² Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, *Manual de educación ambiental sobre el recurso hídrico en Guatemala*, Guatemala. Página 22.

está en constante aumento. Más adelante se expondrán algunas noticias publicadas en periódicos guatemaltecos en donde se hace constar el aumento de la contaminación y los impactos a los que se está enfrentando el ser humano, no solo en Guatemala, sino a nivel global, no obstante, en agosto de 2018 publican una noticia en uno de los periódicos guatemaltecos en el cual indican que *“La escasez de agua es un problema global, pero tiene efectos catastróficos en los países y regiones donde hay pobreza generalizada y/o extrema. 2 mil 800 millones de seres humanos carecen de agua potable y tuberías debido al déficit hídrico en el planeta. Se pronostica que de seguir en aumento el déficit hídrico, dentro de cincuenta años se habrá llegado a extremos de gran peligro, con carencias de agua en muchas partes del mundo, sobre todo en las ciudades de los países en desarrollo o Tercer Mundo. El Sur siempre pobre y afectado.”*⁶³ Es importante que luego de mostrar qué son los recursos hídricos, cómo se encuentran en la actualidad, se exponga qué se entiende por agua y sus usos y la contaminación de los mismos.

1.3.1 AGUA:

Es sustancial que primero se tenga un concepto de **“agua”**, y luego se explique la función de la misma, pues en el transcurso del contenido de esta investigación se interpretará el **agua** en varios aspectos. En su primera acepción, se considera al agua como aquel elemento que está compuesto por *“dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno unidos por un enlace covalente. Es decir, los dos átomos de hidrógeno y el de oxígeno se unen compartiendo electrones. Su fórmula es H₂O.”*⁶⁴

Para mencionar algunos antecedentes del agua, se dice que *“el agua es un compuesto con características únicas de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos químicos y biológicos que gobiernan el medio natural. El agua, al igual que el fuego, la tierra y*

⁶³ Barrios Carrillo Jaime, Olvidamos con frecuencia que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo, EIPeriódico, Guatemala, 05-08-2018,

⁶⁴ Ambientum, La molécula del agua, Madrid,

http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/La_molecula_del_agua.asp# consultado el 13/01/2018

*el aire, fue para los griegos uno de los cuatro elementos que formaron el mundo. El griego Tales de Mileto creía que el agua era el principio de todas las cosas existentes. Más tarde Empédocles, seguido por Platón y Aristóteles, la consideró como uno de los cuatro elementos básicos del universo, y luego, a fines del siglo XVIII, nadie puso duda que el agua fuera un elemento simple... Grandes científicos como Monge, Priestley y Watt contribuyeron al descubrimiento de la composición del agua. Pero es al químico francés Lavoisier, asistido por el futuro astrónomo Laplace, a quien corresponde el mérito de haber comprendido y explicado la verdad: el 24 de junio de 1783, logró una verdadera síntesis del agua a partir del oxígeno e hidrógeno, demostrando que es un compuesto de esos elementos; poco tiempo después realizó la experiencia inversa de la descomposición del agua. Lavoisier fue, por lo demás, quien dio sus nombres actuales al oxígeno y al hidrógeno (este último quiere decir 'productor de agua.')*⁶⁵ es de aquí donde se obtiene la fórmula que hoy en día se utiliza como H₂O.

Otro dato que se tiene según estudios es que el agua *"es un cuerpo formado por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, líquido, inodoro, insípido, en pequeñas cantidades; incoloro y verdoso en grandes masas, que refracta la luz, disuelve muchas substancias, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y, más o menos puro, forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares. Además, vertiente de un tejado, de interés en las servidumbres de desagüe. Lluvia, estela o rumbo de un buque."*⁶⁶ Según lo indicado anteriormente, se dice que el agua se puede congelar, evaporar y permanecer en estado líquido, lo que son sus tres estados, líquido, sólido y gaseoso, *"...aunque las tres formas son químicamente la misma cosa."*⁶⁷

Como bien se ha hecho mención anteriormente, los recursos hídricos son fuente de vida, el agua tiene el beneficio de ser un recurso natural renovable y que dentro del

⁶⁵ Leyva, Pablo y otros, *El medio ambiente en Colombia*, 2da. Edición, Colombia, 2011, Página 115.

⁶⁶ Agua, Manuel Ossorio, *Diccionario de Ciencias Jurídicas, Políticas y Sociales*, Buenos Aires Argentina, Ed. Heliasta S.R.L., 2008, 36ª Edición, Página 73.

⁶⁷ Guerrero, Manuel. *"El agua"*, México, D.F., Editorial Fondo de Cultura Económica, 2006, página 16.

ciclo del agua se pueden aprovechar diferentes usos. El agua es una fuente vital y sumamente importante para el ser humano, para demostrar lo anterior, Las Naciones Unidas crea un programa denominado 'Un decenio Internación para la Acción' en la cual la finalidad es un decenio "el agua, fuente de vida", que tenía como objetivo, con los 191 Estados Miembros de las Naciones Unidas, promover los esfuerzos encaminados a cumplir los compromisos internacionales contraídos en relación con el agua para 2015 y hacer hincapié especial en la participación de la mujer en esos esfuerzos.⁶⁸ La importancia que le da las Naciones Unidas al agua es de demostrar el recurso natural como un recurso de vida para lo cual indica que el agua además de satisfacer al ser humano en sus necesidades básicas, el agua ayuda a lograr un desarrollo sostenible en general. Las Naciones Unidas plasma un mensaje del Secretario General e indica que *"el agua contribuye al desarrollo sostenible en otras formas importantes. Es una de las principales fuentes de energía en algunas partes del mundo, mientras que en otras su potencial como fuente de energía todavía no se está aprovechando al máximo. El agua es necesaria también para la agricultura y para muchos procesos industriales y, en algunos países, forma parte integrante de los sistemas de transporte. El aumento de los conocimientos científicos ha hecho que la comunidad internacional llegue a apreciar mucho más los valiosos servicios que prestan los ecosistemas relacionados con el agua, desde el control de las inundaciones hasta la protección contra las tormentas y la purificación del agua. Aunque algunos analistas predicen futuros conflictos en relación con el agua, muchos países comparten con éxito cuencas fluviales, mares interiores y otros recursos hídricos, lo que demuestra que este elemento puede ser también un poderoso catalizador de la cooperación internacional."*⁶⁹

Más adelante se mencionará cómo los países le toman importancia al agua y se ven en la necesidad de tenerlo dentro de sus normativas legales, ya que este tema va más allá de una regulación, sino que se refleja como un derecho, tal y como se mencionará en el apartado respectivo a la normativa.

⁶⁸ El agua, fuente de vida 2005 -2015, Naciones Unidas, 2005, <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf> consultado el 13/10/2018

⁶⁹ Loc. Cit.

1.3.2 USOS

Es sustancial saber los usos que se le dan al agua y los usos que se pueden implementar, ya que, al saber usar, o tener conciencia de cómo usar el agua se puede ver un cambio significativo con la prevención de contaminación a cuerpos hídricos. Como se menciona anteriormente el agua puede aprovecharse en cada estado que se presente en su ciclo hidrológico. Por lo que en la presente investigación se crea un apartado específicamente para explicar y dar a conocer los usos. Dentro del mensaje que dio el Secretario General de las Naciones Unidas indica que *“El agua es esencial para la vida. Pero para muchos millones de personas en todo el mundo es un recurso escaso; por eso luchan diariamente para conseguir agua apta para el consumo y para atender a sus necesidades básicas. Millones de niños siguen muriendo todos los años a causa de enfermedades transmitidas por el agua que se pueden prevenir. Los desastres naturales relacionados con el agua, como son las inundaciones, las tormentas tropicales y los tsunamis, cobran un alto precio en vidas y sufrimiento humanos. Y con demasiada periodicidad, la sequía asola a algunos de los países más pobres del mundo y agudiza el hambre y la desnutrición.”*⁷⁰

Se indican algunos de los usos del agua y se indica que *“Las aguas superficiales, ríos, arroyos, lagos..., pueden ser consideradas para su utilización desde diferentes puntos de vista, entre los cuales destacan los siguientes: como recurso natural, como fuente de suministro, como medio receptor de otros flujos hídricos, y como fuente y medio receptor de energía térmica y mecánica.”*⁷¹ Es importante saber que en Guatemala se dan todos los usos anteriormente expuestos. Teniendo en cuenta que Guatemala siendo un país pequeño en donde la población está creciendo cada vez más, en consecuencia, se están implementando más los usos del agua. Como se ha explicado con anterioridad, la calidad del agua dependerá del uso que se le dé. Por ejemplo, el agua para beber requiere ser potable, es decir, libre de

⁷⁰ El agua, fuente de vida 2005 -2015, *Óp.Cit.*

⁷¹ El portal profesional del medio ambiente. 2016.

http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/usos_del_agua.asp#. Consultado el 05/05/2017

gérmenes y residuos sólidos en proporciones no tolerables por el organismo humano. *“Para el aseo personal y del hogar es importante que sea potable, aunque es menos rigurosa la potabilidad ya que, en casos de escasez, se aumenta la clorificación. En la industria, aunque el control biológico no es tan riguroso, el control químico y físico sí requiere de mucho cuidado, ya que una alta concentración de sales y otras sustancias con iones libres, por ejemplo podrían ocasionar corrosiones y adherencias en las tuberías provocando graves daños y elevando los costos.”*⁷²

*“El uso que se hace del agua va en aumento en relación con la cantidad de agua disponible. Los siete mil millones de habitantes del planeta ya se han adueñado del cincuenta y cuatro por ciento (54%) del agua dulce disponible en ríos, lagos y acuíferos subterráneos. En el 2025, el hombre consumirá el setenta por ciento (70%) del agua disponible. Esta estimación se ha realizado considerando únicamente el crecimiento demográfico. Sin embargo, si el consumo de recursos hídricos por cápita sigue creciendo al ritmo actual, dentro de veinticinco años el hombre podría llegar a utilizar más del noventa por ciento (90%) del agua dulce disponible, dejando sólo un diez por ciento (10%) para el resto de especies que pueblan el planeta.”*⁷³

Como puede apreciarse, las estadísticas son alarmantes, y reflejan que en unos años se presentará un problema serio en relación a la cantidad y calidad del agua potable. Por lo tanto, es necesario desde ya que se implementen tratamientos de aguas residuales eficientes. Asimismo, es importante tener en cuenta que si se ve la urgencia con estos problemas en los cuerpos hídricos; las autoridades competentes como las municipalidades, deberán de pronunciarse a la implementación, organización y administración de tratamientos de aguas en los diferentes sectores del país, así poder fiscalizar los tratamientos de agua que ya existen e implementar nuevos para someterlos a un mantenimiento que brinde el buen estado del agua y que no se vean contaminados.

⁷²Loc. Cit

⁷³ Portal Educativo, Usos del Agua, <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/638/El-agua-sus-diferentes-usos-y-conservacion>, consultado el 19/03/2017

Guatemala, dentro de la agenda 2016-2020 'Documento base del pacto ambiental en Guatemala' en la 'Agenda Ambiental 2016-2020' tiene los 6 temas prioritarios y el primero es denominado 'cuidar el agua' en el cual se establece que *“al año 2030, Guatemala tiene una institucionalidad pública responsable de gestionar los recursos hídricos, que genera información útil, desarrolla inversiones en obras prioritarias de regulación hídrica, reconoce y respeta el aporte y derechos de los pueblos indígenas sobre el agua, mejora la eficiencia de los sistemas de conservación, captación, distribución, uso y tratamiento del agua, y reduce la contaminación hídrica. Para lograr lo anterior, al año 2030 deberemos haber alcanzado los siguientes objetivos estratégicos: (a) haber desarrollado un sistema de información hidrológica con pertinencia cultural; (b) estar poniendo en práctica una ley y desarrollando su entidad rectora para el recurso agua; (c) estar implementando un sistema de obras de múltiples propósitos de regulación hídrica, con adecuado manejo de cuencas; (d) estar elevando la eficiencia en el uso del recurso agua; (e) estar reduciendo la contaminación del recurso hídrico, (f) estar promoviendo prácticas tradicionales del uso del agua, y (g) tener una ciudadanía mejor educada para cuidar el agua.”*⁷⁴

Esta agenda se crea en consecuencia del impacto que se está teniendo en el país con los usos inadecuados del agua. En el siguiente apartado se explicará lo relacionado a la contaminación que existe en los recursos hídricos y lo importante que es para los pobladores tener en cuenta cómo están contaminando y cómo se puede renovar el agua y prevenir la contaminación.

1.3.3 CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS:

En consideración a que el concepto de recursos hídricos ha quedado expuesto, y los usos del agua detallados, el presente apartado busca explicar cómo los recursos hídricos se contaminan o los factores que hacen que ellos sean propensos a la contaminación, por lo que se dice que estos se *“enfrentan a una multitud de amenazas graves, todas ellas originadas principalmente por las actividades humanas, como la contaminación, el cambio climático, el crecimiento urbano y*

⁷⁴ Pacto ambiental, Documento base del pacto ambiental en Guatemala 2016-2020, 2016, Guatemala <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/2547.pdf> consultado el 14/10/2018.

*cambios en el paisaje como la deforestación. Cada una de ellas tiene un impacto específico, por lo general directamente sobre los ecosistemas y, a su vez, sobre los recursos hídricos.*⁷⁵

La contaminación en los recursos hídricos tiene consecuencias en todo el ecosistema, pues se dice que *“los principales contaminantes son, por ejemplo, la materia orgánica y los organismos patógenos contenidos en las aguas residuales, los fertilizantes y pesticidas procedentes de las tierras agrícolas, la lluvia ácida provocada por la contaminación del aire, y los metales pesados liberados por las actividades mineras e industriales.”*⁷⁶ Es por ello que cuando un recurso hídrico se encuentra dañado por contaminación es importante realizar acciones de mitigación para que la contaminación no siga creciendo. En el caso de la contaminación hídrica se produce cuando los contaminantes se esparcen en los cuerpos de agua, por lo que este recurso se encuentra vulnerable a que rápidamente se vea afectado.

Como se explicó anteriormente, las causas de la contaminación en los cuerpos hídricos son principalmente las actividades humanas. Pero también existen contaminación del sol, por ejemplo, o también provocada por animales. *“Las industrias (fábricas, refinerías, plantas de tratamiento de residuos, etc.) y operaciones agrícolas suelen verter sus aguas cargadas de sustancias químicas peligrosas. También es común que se desechen las aguas residuales humanas hacia ríos y mares, que se desechen hacia aquellos los excrementos animales, que se tire basura visible o que se viertan accidentalmente miles de litros de petróleo.”*⁷⁷

Es importante tener en cuenta qué tipos de contaminación existen, iniciando con el concepto de contaminación, para lo cual se entiende que la contaminación es *“la introducción y presencia de agentes biológicos, químicos o físicos en un medio ajeno y que provoca la alteración el equilibrio y composición natural de ese medio. Los recursos hídricos son masas de agua dulce, como ríos, lagos y acuíferos, y*

⁷⁵ Recursos Hídricos, Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, *Óp.Cit.*

⁷⁶*Loc. Cit*

⁷⁷ Bioenciclopedia, Contaminación Hídrica, 11 de abril 2014, <http://www.bioenciclopedia.com/contaminacion-hidrica/> consultado el 17/03/2017.

aguas oceánicas, que abarcan el medio marino y costero. Los mismos pueden contaminarse por desechos que se depositan directamente en ellos o de forma indirecta cuando son arrastrados por la lluvia en las ciudades o el río en los campos. La primera es identificada como contaminación puntual mientras que la segunda como contaminación difusa. Las aguas pueden experimentar contaminación física, química y/o biológica. A continuación definiremos cada una de ellas: La contaminación física se genera por la presencia de cuerpos extraños que flotan suspendidos, (como por ejemplo envases desechables, plásticos o tierra) y afectan el color, olor y sabor del agua. La contaminación química es la presencia de elementos disueltos, metales, ácidos, detergentes, fertilizantes, insecticidas, plaguicidas; consecuencia, principalmente, de actividades industriales, agrícolas y urbanas. La contaminación biológica se debe a la presencia de microorganismos, como bacterias, virus, protozoos y parásitos, que producen enfermedades, como por ejemplo: el tifus, la hepatitis o el cólera.”⁷⁸

Es incuestionable que toda agua contaminada afecta la salud de quienes están en contacto con ella y de quienes la beben. Por ejemplo, *“si el agua contiene metales pesados puede frenar el desarrollo de los fetos o bebés, ocasionar defectos de nacimiento y desencadenar algunos tipos de cáncer. De la misma manera, si una persona consume mariscos envenenados con sustancias tóxicas, se enfermará.”⁷⁹*

Es menester que luego de tener la conceptualización de la contaminación en recursos hídricos, se pueda referir cómo Guatemala se encuentra en temas de contaminación en agua y los efectos que se provocan por dicha contaminación. Asimismo, teniendo los efectos se verá el impacto que se refleja en el país.

⁷⁸ Mejora tu vida, La contaminación hídrica y sus causas, departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile “Gota a gota. El agua: recurso y responsabilidad de todos”. Dirección General de Aguas. Santiago, Chile, 2014, <https://www.psa.com.ar/psa-es-salud/notas-de-interes/contaminacion-hidrica#.W8OfHHtKjIU> consultado el 14/10/2018

⁷⁹ Bioenciclopedia, Contaminación Hídrica, 11 de abril 2014, <http://www.bioenciclopedia.com/contaminacion-hidrica/>, *Óp.Cit.*

1.3.3.a CONTAMINACIÓN EN GUATEMALA Y SUS EFECTOS E IMPACTO EN LA POBLACIÓN:

Guatemala es un país que tiene muchos lugares llenos de naturaleza, sin embargo, cuenta con contaminación en sus recursos, entre ellos en el agua. Para ello se expondrán algunas noticias y datos impactantes con respecto a la contaminación en Guatemala; y se dice que *“la precipitación promedio del país es de dos puntos doscientos (2.200 mm) anuales de los cuales aproximadamente el cuarenta y cinco por ciento (45%) constituyen los recursos de agua superficial. Guatemala se destaca por ser el país centroamericano con mayor porcentaje territorial ubicado en cuencas compartidas.”*⁸⁰

Es evidente que muchos de los recursos hídricos que se encuentran en Guatemala están contaminados. Igualmente, también existen cuerpos de agua que no necesariamente cuenta con residuos visibles al ser humano, pero al hacer estudios químicos se encuentran microorganismos que están dañando el agua y por lo tanto esta agua no es funcional para diferentes usos como los que se mencionan en el apartado anterior.

Se tiene un dato muy impactante que dice que *“en el país hay treinta y ocho cuencas hidrográficas que producen unos noventa y tres mil trescientos ochenta y ocho millones de metros cúbicos de agua al año, siete veces arriba del límite mundial, pero según un informe del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, el alto grado de contaminación en los caudales podría causar escasez de ese recurso.”*⁸¹ Es lo que se intenta transmitir a los ciudadanos, o de alguna manera hacerles llegar un dato alarmante para que se empiece a tomar medidas con buscar métodos, normas, tratamientos de aguas o sistemas que ayuden a proteger y no contaminar más los cuerpos hídricos, ni que se tengan más riegos de escasez de agua.

⁸⁰ Global Water Partnership, Recurso Hídrico en Guatemala, Documento Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica, 2012, <http://www.gwp.org/es/GWP-Centroamerica/POR-PAIS/Recurso-Hidrico-en-Guatemala/>, consultado 19/03/2017

⁸¹ La contaminación asfixia los ríos del país, Eco Portal.net, Guatemala, 15 de diciembre de 2015, <http://www.ecoport.net/Eco-Noticias/La-contaminacion-asfixia-los-rios-del-pais>, Consultado el 04/02/2017

Existe un informe ambiental que el Gobierno presentó en el año 2011, en el cual concluye que *“la contaminación de los cuerpos de agua es del noventa por ciento (90%), y que en su mayoría se debe a aguas residuales domiciliarias, industriales y agroindustrias, y en menor escala por erosión del suelo y fenómenos climáticos como el fenómeno de El Niño.”*⁸² Es decir que el mayor problema se tiene en la acción humana. Importantísimo es hacer conocer estos informes o datos a la población, pues de alguna manera los pobladores por el principio de participación ciudadana también tienen que tomar en cuenta que sus acciones y participaciones se encuentran afectando el recurso natural del agua.

A su vez, para el año 2014 un periódico guatemalteco publica información del MARN respecto a la contaminación del agua en Guatemala y expone que *“Más del 90% de las fuentes de agua tienen contaminación bacteriológica y residuos fecales provocando enfermedades diarreicas”, según informa Fabián Gonón, Director General de la organización Servicios para el Desarrollo, SER.”*⁸³ Es decir que del informe del 2011 a lo que se expone en el 2014 se sigue con un 90% de contaminación. En base a lo antes expuesto es que existen varios cuerpos de agua en Guatemala que se han secado y han sido afectados por la contaminación. Asimismo, los pobladores aledaños a los ríos afectados han sufrido problemas de salud a causa de esta contaminación. De acuerdo con la BioEnciclopedia, citada anteriormente se dice que *“las enfermedades más comunes por causa del consumo de agua contaminada son el cólera y la fiebre tifoidea, causas cardinales de la mortalidad infantil.”*⁸⁴

Es evidente que estos índices tienen un impacto en la población y en consecuencia existen noticias e informes preocupantes para los pobladores guatemaltecos, uno de ellos es el informe que se hace referencia anteriormente que evidencia la problemática que engloba aspectos económicos, sociales, políticos, culturales,

⁸²Loc. Cit

⁸³ SOY502, El 90% de las fuentes de agua en Guatemala están contaminadas, Guatemala, 2014, <https://www.soy502.com/articulo/el-90-de-las-fuentes-de-agua-en-guatemala-estan-contaminadas> consultado el 15/10/2018

⁸⁴ Bionenciclopedia. Contaminación Hídrica *óp. cit.*

entre otros para toda la sociedad guatemalteca. Es notorio destacar que a pesar de existir esfuerzos de diferentes organizaciones que por cuenta propia tratan de resolver esta problemática respecto a la contaminación del agua en Guatemala, es deber fundamental del Estado proteger los recursos naturales de nuestro país y sobre todo proteger la integridad de las personas, por tanto, es necesario la participación activa del Estado para poder trabajar en conjunto con la sociedad para solventar esta situación. Asimismo, es importante hacer mención que como se hace referencia en la presente investigación, los recursos hídricos son vitales para la sobrevivencia de la población, por tanto, el tratamiento de la misma es un tema de suma importancia con el objeto de coadyuvar a su conservación en un estado alejado de la contaminación para prevenir futuros problemas en la población guatemalteca.

En el Portal Eco se cita a Virginia Mosquera, quien destacó que *“el país tiene reglamentos de aguas residuales permisibles y sin ley, lo cual deja un vacío amplio, porque cualquiera puede descargar desechos en los ríos.”*⁸⁵ Es por este tipo de comentarios que más adelante al hacer un estudio de la ley guatemalteca y un derecho comparado con países desarrollados en materia ambiental se podrá determinar cuáles son los problemas que enfrenta las normas que regulan esta materia.

Para demostrar los efectos que ha causado la contaminación en cuerpos hídricos en el país es necesario hacer referencia a investigaciones respecto a la materia e indicar que *“Estudios recientes demuestran que los residuos fecales y el cadmio — metal parecido al estaño, altamente tóxico— son los contaminantes con mayor presencia en los ríos. En otros casos se ha encontrado aluminio, nitratos y cromo. El informe oficial del dos mil once (2011) hace referencia a que ese año aumentó el número de muertes asociadas a la contaminación del agua, precisamente en mayo, cuando se registraron doscientas cincuenta y tres a escala nacional. El Centro de Acción Legal, Ambiental y Social (CALAS) detalla en un informe que unos doce mil*

⁸⁵Loc. Cit.

menores de edad mueren por diarrea al año, debido a la contaminación del agua que consumen. Datos del Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA) indican que ese año fallecieron cuatrocientos seis niños por diarrea y gastroenteritis de supuesto origen infeccioso. Alta Verapaz registra el mayor índice con sesenta y siete casos; Huehuetenango, cincuenta y ocho; San Marcos, cincuenta y cinco, y Quiché, treinta y ocho. En el dos mil catorce (2014) perecieron cerca de quinientos dieciocho (518) niños. Los departamentos con menor número de defunciones por contaminación del agua son Zacapa, Retalhuleu y El Progreso, pues cada uno registra un caso.”⁸⁶

Como puede apreciarse, resulta impactante apreciar los resultados y estadísticas que se obtuvieron en los años anteriormente mencionados; sin embargo, esta problemática aún continúa hasta el presente año. Por lo tanto, es importante que las instituciones ambientales trabajen de la mano con las Municipalidades de Guatemala para que pongan en función las normas existentes sobre aguas residuales y lodos y a su vez implementen ideas innovadoras sobre este tema. En el capítulo tres de la presente tesis se mostrará como otros países con más población que Guatemala han tenido éxito en temas de contaminación de agua y la implementación de tratamientos de aguas residuales. Esto con el fin que las municipalidades de Guatemala puedan tener ideas o mejorarlas en cuanto a su implantación.

Ahora a otras noticias más recientes del año dos mil quince (2015). Se dice que cada vez el agua del país se encuentra más contaminada. Puesto que *“la explosión demográfica explica este fenómeno. Guatemala pasó de tener 7,5 millones de habitantes en 1976, a 15,8 millones en 2015. El caudal de aguas negras, las que son vertidas sin ningún tratamiento a los ríos que rodean ciudades y poblaciones, se ha triplicado en ese tiempo.”⁸⁷* Por lo que es preocupante que cada año las estadísticas demográficas y los índices de contaminación vayan progresando. Cada

⁸⁶Loc. Cit.

⁸⁷ El país, José Elías. Las aguas sucias de Guatemala, La contaminación afecta al 901% y hace subir la mortalidad infantil, Guatemala, 2015, https://elpais.com/internacional/2015/06/24/actualidad/1435177135_432060.html, consultado el 16/01/2018

vez se tendrá más cuerpos de agua contaminados y más riesgos a las enfermedades o muertes. En este mismo sitio de noticias se dice que *“unos tres millones de guatemaltecos, mayoritariamente del área rural, no tienen acceso al agua potable, extremo que se paga, incluso, con la vida: de las 10 causas principales de enfermedades endémicas en el país, cinco tienen relación directa con el consumo de agua contaminada. Los niños son los más vulnerables. Según la Secretaría General de Planificación Económica, en Guatemala mueren 42 menores de cinco años por cada 1.000, la tasa más alta de Centroamérica. El 48,1% de esas muertes son atribuibles al consumo de agua no potable.”*⁸⁸ Este dato es del año 2015 y para ese entonces Virginia Mosquera, investigadora del Instituto de Agricultura, Ciencias Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, comenta que lo que hace falta en el país es una ley de aguas que regule la calidad del agua.

Se tenía previsto que se reglamentara las aguas residuales que obligara a las Municipalidades a tener una planta de tratamiento, dicha reglamentación iba a entrar en vigor el 2 de mayo del 2015, la cual se pospuso para el año 2017 por falta de presupuesto.⁸⁹ Respecto a lo anteriormente expuesto, la investigadora Virginia Mosquera afirma que *“hay falta de voluntad política. No llegamos ni a considerar la construcción de plantas de tratamiento de las aguas residuales, porque no es algo que, desde la perspectiva de los dirigentes políticos, pueda generar un caudal de votos. Un tratamiento de cloración reduciría drásticamente los casos de enfermedades gastrointestinales. Pero no lo hacemos y seguimos tirando la basura a los ríos, con lo que se agrava el problema.”*⁹⁰ El comentario que la investigadora Mosquera es muy asertivo, ya que parte de los problemas ambientales se basan por la poca educación e información ambiental que se trasmite a los ciudadanos. Pues no consideran importantes temas como éste y es donde no le dan importancia en crear normas que regulen las acciones humanas que pueda atacar la mitigación o prevención de la contaminación del agua. Sin embargo, con las normas ya

⁸⁸Loc. Cit.

⁸⁹Loc. Cit.

⁹⁰Loc. Cit.

existentes no se les da el cumplimiento como tal, pues algunas industrias, empresas, colonias, personas individuales entre otras, cumplen con el tema de tratamiento de aguas, pero no todas y no existe una fiscalización de las personas que no cumplen.

Es hasta el momento en donde se revelan datos alarmantes, y es cuando encargados inician a gestionar programas para tratar la contaminación agua. También es necesario mencionar que una de las dificultades u obstáculos que se tiene respecto a la normativa en relación al agua es que es un tema de mandato constitucional. En agosto del presente año se ha publicado una noticia impactante con respecto al Lago de Atitlán, *considerado por National Geographic como el lago más bello del mundo*,⁹¹ pues en la noticia no mencionan que es el lago más bello del mundo, ya que lo que publican es una noticia devastadora para Guatemala, indicando lo siguiente: *“La Asociación de Amigos del lago de Atitlán hizo ayer una propuesta al presidente, Jimmy Morales, en la cual se pretende invertir US\$215.6 millones para “salvar el lago de Atitlán”. La iniciativa fue aceptada por el mandatario y consiste en construir un sistema de drenajes que evite que las aguas residuales continúen contaminando ese lago. Según Eduardo Aguirre, representante de la Asociación, si el otro año no se inician las acciones para rescatar Atitlán, el lago solo tendrá otros seis años más de vida y generará grandes pérdidas económicas al país. Por medio del lago ingresan al país Q400 millones por turismo actualmente, pero al mismo tiempo ha incrementado el número de niños y niñas con desnutrición crónica, porque de 5 mil casos reportados en 2015, a la fecha ya se han registrado 17 mil casos, debido a que el agua contaminada que toman los menores de edad hace que estos no retengan de manera correcta los nutrientes, explicó Aguirre. EL FINANCIAMIENTO El proyecto consiste en establecer 18 sistemas de alcantarillado y otros 18 de agua entubada. La vicepresidencia dio a conocer que se analiza con el Ministerio de Finanzas Públicas la forma de financiar estas acciones y la primera opción es por medio de un préstamo multianual y que el Banco Centroamericano de*

⁹¹ National Geographic, Atitlán el lago más bello del mundo, <https://www.ngenespanol.com/travel/atlitlan-lago-guatemala-informacion-turistica/> consultado el 16/10/2018

*Integración Económica es el que más interés ha mostrado en este plan de rescate al lago de Atitlán.*⁹²

En virtud de los impactos anteriormente expuestos en las noticias citadas, es evidente que Guatemala cuenta con serios problemas en los recursos hídricos, por lo que la contaminación está atacando a la sociedad y economía del país. Para lo cual es menester de la presente investigación para cumplir con los objetivos de la misma, hacer referencia al tema de aguas residuales, ya que es de este punto donde inicia la problemática planteada.

1.4 AGUAS RESIDUALES

Anteriormente se menciona que uno de los mayores contaminantes del agua son las aguas residuales, y es por ello que se hace necesaria la implementación de plantas de tratamiento que ayuden a prevenir la contaminación y que se disminuya los índices de enfermedades o demás efectos del agua contaminada. Para ello se hace una explicación del tema de 'Aguas Residuales', con el propósito de entender su concepto, sus impactos y cómo se encuentra en la actualidad abarcando gran parte del país.

Se entienden varias concepciones de 'aguas residuales' la primera es: *“agua obtenida como resultado de actividades industriales, agrícolas, forestales, mineras, pecuarias, de comercio, servicios y procesos de urbanización, entre otras, que porta diversas sustancias o materiales indeseables, dependiendo del tipo de proceso, como compuestos orgánicos e inorgánicos, microorganismos y trazas de algunos metales que le dan una composición diferente a la de su estado natural. Son todas las aguas que quedan después del uso de estas. Aguas de desecho provenientes de lavamanos, tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros artefactos que no descargan materias fecales.*⁹³

La autora Laura Baron, da una explicación más que un concepto de 'aguas residuales' y lo explica de la siguiente manera: *“Las aguas residuales son materiales*

⁹² Espina Cindy, Dan seis años de vida al lago de Atitlán, El Periódico, Guatemala, 16/10/2018

⁹³ Agua Residual, Fraume Restrepo, Néstor Julio. Diccionario ambiental. Bogotá, Editorial Ecoe Ediciones, 2007, Página 18.

derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por razones de salud pública y por consideraciones de recreación económica y estética, no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en lagos o corrientes convencionales. Los materiales inorgánicos como la arcilla, sedimentos y otros residuos se pueden eliminar por métodos mecánicos y químicos; sin embargo, si el material que debe ser eliminado es de naturaleza orgánica, el tratamiento implica usualmente actividades de microorganismos que oxidan y convierten la materia orgánica en CO₂, es por esto que nos tratamientos de las aguas de desecho son procesos en los cuales los microorganismos juegan papeles cruciales.”⁹⁴

Al tener ya un concepto de qué son las aguas residuales se entiende que como su nombre lo dice ‘residuos’ que se encuentran vertidos en el agua, los cuales son inapropiados y dañinos para los seres vivos. Se dice ser vivo, porque no solo afecta a los seres humanos, sino que también afectan a los animales y plantas, al ecosistema en general.

Las aguas residuales tienen clasificaciones dependiendo del uso que las genere, por lo que se detallará algunos de los tipos de clasificaciones de aguas residuales, con fin de tener presente cuáles son los orígenes que las provocan.

1.4.1 ORIGEN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Existen varias clasificaciones de los orígenes de las aguas residuales, sin embargo, se detallarán las más comunes, las cuales son:

Aguas Residuales Domésticas(ARD): *son las provenientes de las actividades domésticas de la vida diaria.*⁹⁵ Esto quiere decir que son creadas en casa cuando se lava la ropa, se utiliza *para* lavar alimentos, para el baño entre otros; los cuales crean desechos orgánicos, detergentes y grasas.

⁹⁴ Baron, Laura Milena. *Aguas residuales*, El Cid Editor, 2009, página 4.

⁹⁵ Tratamiento de Aguas Residuales, <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulosos/interesantes/tratamientoresiduales/tratamientoresiduales.html>, consultado el 05/02/2017

Aguas Pluviales o Lluvias (ALL): son las originadas por el escurrimiento superficial de las lluvias que fluyen desde los techos, calles, jardines y demás superficies del terreno.⁹⁶ Por lo que suele ser agua muy contaminada ya que al pasar por los techos, jardines entre otros, levanta la tierra y basura acumulada.

Residuos Líquidos Industriales (RLI): son los provenientes de los diferentes procesos industriales. Su composición varía según el tipo de proceso industrial y aún para un mismo proceso industrial, se presentan características diferentes en industrias diferentes. Los RLI pueden ser alcalinos o ácidos, tóxicos, coloreados, etc, su composición refleja el tipo de materias primas utilizado dentro del proceso industrial.⁹⁷

Aguas Residuales Agrícolas (ARA): son las que provienen de la esorrentía superficial de las zonas agrícolas. Se caracterizan por la presencia de pesticidas, sales y un alto contenido de sólidos en suspensión. La descarga de esta agua es recibida directamente por los ríos o por los alcantarillados.⁹⁸

Una vez expuesto una serie de orígenes de las aguas residuales se puede saber las aguas residuales provienen dependiendo del uso o circunstancia que las provoque. A su vez, se puede determinar cuál es la importancia de la implementación de las plantas de tratamiento de aguas, pues sin estas no se puede controlar la contaminación que se descarga en cuerpos hídricos, que cada vez esta contaminación sigue creciendo y afectando el ecosistema. Por lo que a continuación se explicará la importancia de los tratamientos de aguas residuales.

1.4.2 IMPORTANCIA DE LOS TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES:

Como se mencionó anteriormente, las aguas residuales son el producto de sustancias químicas, heces y demás contaminantes que se hacen presentes en el recurso hídrico, provocando efluentes que dañan al ecosistema. Por ello, una de las principales herramientas de las cuales dispone el ser humano para el cuidado y

⁹⁶ Loc. Cit.

⁹⁷ Loc. Cit.

⁹⁸ Loc. Cit.

mantenimiento de su recurso hídrico, consiste en la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Sin embargo, ¿Qué es el tratamiento de aguas residuales?, de acuerdo a un informe de Ecuador es, *“una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reúso.”*⁹⁹ Por tanto, el agua por ser un recurso natural renovable, tiene el beneficio de ser reutilizada, y esta capacidad de renovación del agua existe gracias a los tratamientos que se le pueden dar. Estos tratamientos se hacen en centros en donde cada planta es elaborada para sanar y renovar el agua dependiendo del origen, tal y como se explicó anteriormente.

Otro concepto de tratamiento de aguas residuales según una página web relacionada al cuidado del agua, indica que *“es una instalación donde a las Aguas Residuales se les retiran los contaminantes, para hacer de ella un agua sin riesgos a la salud y/o medio ambiente al disponerla en un cuerpo receptor natural (mar, ríos o lagos) o por su reuso en otras actividades de nuestra vida cotidiana con excepción del consumo humano (no para ingerir o aseo personal).”*¹⁰⁰

AQUATEC, dentro de su página web principal indica un concepto de las plantas de tratamiento de aguas residuales y a su vez indica cuándo es necesario renovar una PTAR, para lo cual lo expone de la siguiente manera: *“Una planta de tratamiento de agua residual, se construye con el objetivo de depurar la materia orgánica, reduciendo la carga contaminante que va a desembocar a las redes de drenaje o algún receptor de agua, devolviéndole a la naturaleza el vital líquido en buen estado y sin contaminación... ¿Usted se ha preguntado en qué momento se vuelve necesario renovar una planta de tratamiento de agua?”*

⁹⁹ Ecured, Aguas residuales, Cuba, https://www.ecured.cu/Aguas_residuales consultado el 20/03/17

¹⁰⁰ Cuidoelagua.org, ¿Qué es una planta de tratamiento de aguas residuales?, 2009, <http://www.cuidoelagua.org/empapate/aguaresiduales/plantatratamiento.html> consultado el 17/10/2018

- *Cuando aumenta el caudal a depurar*
- *Aumentan los desechos orgánicos e inorgánicos a depurar*
- *Deficiencia en la depuración total*
- *Equipos deficientes*
- *Problemas mecánicos*
- *Mal diseño y construcción de la planta de tratamiento.*¹⁰¹

La autora Baron afirma que: *“el tratamiento de las aguas residuales da como resultado la eliminación de microorganismos patógenos, evitando así que estos microorganismos lleguen a ríos o a otras fuentes de abastecimiento”*,¹⁰² lo anterior es con el fin de proteger la salud de las personas que tienen acceso a las aguas de ríos, lagos, mares y otros cuerpos de agua. Según los conceptos antes expuestos, se puede concretar que implementar tratamientos de aguas residuales se considera a nivel global un mecanismo viable y de suma importancia para disminuir la contaminación ambiental y disminuir las enfermedades que están afectando a los pobladores.

Según lo expuesto en el apartado de los impactos que tiene la contaminación actual en los recursos hídricos, es indispensable la creación de plantas de tratamientos de aguas residuales, no solo con el fin de implementarlos en los lugares que se necesitan, sino que el fin primordial es darles el uso correcto a las plantas de tratamientos de aguas y fiscalizar que dichas plantas de tratamientos que ya existen en algunos lugares estén funcionando adecuadamente y en óptimas condiciones. Muchos de los problemas actuales es que las Municipalidades ya cuentan con plantas de tratamiento de aguas; sin embargo, no les dan los mantenimientos adecuados ni los usos correctos, es por eso que el agua sigue contaminándose y afectando a la población.

¹⁰¹ AQUATEC Water Technologies, la importancia de una planta de tratamiento de agua residual hacia el ambiente, España, 2016, <http://aquatec.com.pa/2016/10/21/la-importancia-de-una-planta-de-tratamiento-de-agua-residual-hacia-el-ambiente/>, consultado el 17/10/2018

¹⁰² Baron, Laura Milena, *óp.cit.* página 4.

De acuerdo también a lo expuesto por Baron, uno de los efectos del mal uso de las aguas residuales se da a medida en que se *“vaya presentando acumulación y estancamiento del agua residual pueden generarse gases de mal olor debido a la descomposición orgánica que ésta posee; además es importante anotar que en el agua residual hay existencia de numerosos microorganismos patógenos y causantes de enfermedades que habitan en el aparato intestinal humano o que pueden estar en ciertos residuos industriales. Pero no todo es negativo, las aguas residuales contienen nutrientes que en gran parte ayudan al crecimiento de plantas acuáticas.”*¹⁰³ Si se analiza lo citado anteriormente, se puede determinar que en Guatemala surge en gran parte este problema, ya que las Municipalidades de Guatemala, según los datos que se expondrán en los casos con éxito que ha tenido Guatemala, se establece que son pocos los casos con éxito ya que en los demás casos el problema radica en el mal mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Del presente capítulo se puede concluir que Guatemala es un país rico en recursos naturales. Por lo que, si los guatemaltecos tienen un acceso a recursos naturales como es el agua, deben cuidar de ella y tener conocimiento de que éste es un recurso vital, teniendo la dicha que es renovable. Por lo tanto, la población debe estar informada que existen normas que regulan a las instituciones estatales como al MARN, las municipalidades el Ministerio de Salud, entre otros, para que estas trabajen en conjunto e implementen con urgencia plantas de tratamientos de aguas residuales, que ayuden tanto a los pobladores, como a la flora y fauna

Siguiendo esta línea de información, en el siguiente capítulo se explicará la normativa vigente que se tiene en Guatemala con respecto al tema del medio ambiente y de tratamientos de aguas residuales y disposición de lodo. De igual manera se explicará las obligaciones que tienen las autoridades municipales del país con el pueblo guatemalteco con respecto a brindarles salud, integridad y bienestar. Todo esto vinculado a los tratamientos de aguas residuales que se

¹⁰³Loc. Cit

necesita urgentemente implementar para poder obtener dicho fin primordial, el bien común.

CAPÍTULO 2

LEGISLACIÓN EN GUATEMALA EN RELACION A LOS RECURSOS HÍDRICOS.

En el capítulo anterior, se mencionó la importancia que tiene hoy en día el medio ambiente. Asimismo, se explicó que dentro del ambiente existen recursos naturales que deben de protegerse dado que son de vital importancia para el ser humano. Por tanto, debe trabajarse en prevenir y disminuir la contaminación, para lo cual es necesario tener una normativa que regule al ser humano a un comportamiento adecuado dentro de la sociedad. Esto se encuentra vinculado con el Derecho Ambiental, apoyándose de la aplicación de principios ambientales.

En la presente investigación se analiza **el recurso natural del agua**, estudiando los recursos hídricos, la contaminación actual en Guatemala, el impacto que se tiene en la población y la importancia de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, dentro de los objetivos que tiene esta investigación es analizar la legislación guatemalteca que impone obligaciones y atribuciones tanto a las municipalidades, el Estado y a los habitantes en relación a las descargas y reúso de las aguas residuales y disposición de lodo. Por lo que a continuación se presenta cada normativa con sus respectivos artículos que hacen referencia al tratamiento de aguas residuales, descargas y usos.

2.1 NORMATIVA GUATEMALTECA

Dentro de la normativa guatemalteca se va a desglosar los artículos relevantes al tema del medio ambiente ya que de ahí se desprende el tema del **agua**, sus usos y la renovación de la misma. Con el fin de implementar los mecanismos de plantas de tratamientos de aguas residuales como también encontrar las obligaciones de los entes encargados de velar por que se cumpla el fin de proteger el agua y renovarla para sus diferentes usos.

Guatemala a pesar de ser un país relativamente pequeño, tercermundista y con altos índices de contaminación, cuenta con normas ambientales elaboradas para buscar el objetivo de lograr un medio ambiente ecológico y equilibrado. Sin embargo, tiene déficit en el cumplimiento de las normas ambientales y específicamente en el tema de las plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodo. Por lo que, en el transcurso del presente capítulo se detallarán y explicarán los artículos de cada uno de los cuerpos normativos para que dentro de ellos se encuentren las posibles soluciones a los problemas de contaminación que tiene el país.

2.1.1 Constitución Política de la República de Guatemala:

Existe legislación que regula lo relacionado al Derecho Ambiental y a los recursos naturales, sin embargo, es importante darle énfasis a lo establecido por la Constitución Política de la República de Guatemala.

En relación a lo anteriormente expuesto, se hace hincapié en que la primera regulación en materia ambiental que se incluyó dentro de la Carta Magna, fue en la Constitución de 1985, la cual a nivel constitucional reconoció el ambiente como bien jurídico.

En la Constitución actual se establece en el artículo noventa y siete (97) que *“el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.”*¹⁰⁴

En el mismo artículo noventa y siete (97) es evidente que a nivel constitucional se indican a tres partes o sujetos importantes que se encuentran obligados y que son responsables del ambiente, el desarrollo social y de prevenir la contaminación.

¹⁰⁴ Asamblea Nacional Constituyente. *Óp. Cit.*

Estos tres sujetos importantes que regula la norma constitucional son: **el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional**. Es decir que los habitantes no pueden mostrar ignorancia ni falta de interés y de competitividad respecto al tema. Tanto el Estado debe tener un vínculo con las municipalidades y éste con los habitantes para que se trabaje mutuamente y se pueda prevenir la contaminación y proteger la salud, el ecosistema en general.

La Constitución Política de la República de Guatemala indica en el artículo ciento veintiuno (121) en la literal b) que son bienes del Estado: *“Las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, ríos navegables y sus riberas, los ríos, vertientes y arroyos que sirven de límite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas subterráneas y otras que sean susceptibles de regulación por la ley y las aguas no aprovechadas por particulares en la extensión y término que fije la ley.”*¹⁰⁵ En el artículo ciento veintisiete (127) establece el Régimen de Aguas indicando que *“todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia”*;¹⁰⁶ y en el artículo ciento veintiocho (128) del mismo cuerpo legal establece el aprovechamiento de aguas, lagos y ríos. *“El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.”*¹⁰⁷

Haciendo referencia a los artículos constitucionales antes mencionados es importante resaltar que el Estado, las municipalidades y las personas que administren o generen aguas, son las encargadas que deben velar por el reúso correcto del agua. Es por ello que es importante que fiscalice a los encargados del

¹⁰⁵ *Ibid.*

¹⁰⁶ *Ibid.*

¹⁰⁷ *Ibid.*

mejoramiento de medio ambiente y que se cumplan con las normas existentes en Guatemala, para que los ciudadanos cuenten con una mejor condición de medio ambiente que ayude en una mejor alimentación, mejores cosechas, salud y el bienestar común.

Un dato importante que hay que mencionar es que lo que establece el artículo ciento veintisiete (127) de la CPRG da una dificultad a las municipalidades pueda tomar decisiones concretas con respecto al tema de tratamiento de aguas residuales o a poder crear iniciativas de programas para implementar mecanismos de saneamiento, ya que pueden ser declaradas de inconstitucional por el hecho que la CPRG lo impone como un mandato constitucional crear una ley específica para el tema, es decir que es atribución del Congreso de la República crear las normas legales que regulen el tema. Sin embargo, el objeto de la presente investigación se enfoca en el sentido de cómo las Municipalidades pueden implementar las normas existentes y con auxilio del Ministerio de Salud y los habitantes se encuentran mecanismos para salvaguardar o mitigar las problemáticas de contaminación que asume Guatemala.

2.1.2 Código Civil Decreto Ley 106:

En el Código Civil se regulan los bienes nacionales de uso común, en el artículo cuatrocientos cincuenta y ocho (458) numeral tercero establece que *“las aguas de la zona marítima territorial en la extensión y términos que fije la ley respectiva; los lagos y ríos navegables y flotables y sus riberas, los ríos, vertientes y arroyos que sirven de límite al territorio nacional; las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento industrial, en la forma que establece la ley de la materia; y las aguas no aprovechadas por particulares.”*¹⁰⁸ Al analizar que son de uso común es importante que las personas tengan presente que no pueden dejar de velar que se cumplan sus derechos y tener agua potable para sus usos.

¹⁰⁸ Jefe del gobierno de la República, Decreto Ley 106, Código Civil.

Asimismo, se indica en el artículo quinientos setenta y nueve (579) que existen aguas de dominio privado, pero estas solo aplican en las siguientes causales: “1° *Las aguas pluviales que caigan en predios de propiedad privada, mientras no traspasen sus linderos; 2° Las aguas continuas y discontinuas que nazcan en dichos predios, mientras discurren por ellos; 3° Las lagunas y sus álveos formados por la naturaleza, en los expresados terrenos; y 4° Las aguas subterráneas obtenidas por medios artificiales en propiedades particulares.*”¹⁰⁹

El código civil no tiene más artículos que regulen temas sobre el agua, sin embargo, es importante mencionar que el agua es un recurso natural de uso común, ya que todas las personas necesitan del agua, pero agua en buen estado para el consumo y usos. No obstante el Código Civil Decreto 1932 en el artículo ciento veinticuatro (124) transitorio (Decreto Ley número 218) establece que “*Mientras se promulga la nueva ley de aguas de dominio público, quedan en vigor los capítulos II, III, IV, y V del Título II y III del Título VI del Código Civil, Decreto Legislativo 1932*” el capítulo III regula el Dominio de las aguas vivas, manantiales, corrientes y saltos de agua, el capítulo IV regula el Dominio de los lagos, de las aguas muertas y de las aguas subterráneas, y el capítulo V regula la Zona marítima, terrestre, álveos o cauces, riberas y márgenes.

En el capítulo II regula la servidumbre en materia de aguas, dentro del capítulo III regula el **Aprovechamientos comunes de las aguas públicas**, en este apartado si se puede analizar algunos de los artículos como el seiscientos dos (602) y seiscientos tres (603). Los cuales establece lo siguiente: “*Artículo 602. Los dueños de predios contiguos a vías públicas, podrán recoger las aguas pluviales que por ellos discurren, y aprovecharlas en el riego de sus predios, con sujeción a lo que dispongan las leyes administrativas. Artículo 603. Los dueños de predios lindantes con cauces públicos de caudal no continuo, como ramblas, barrancos u otros semejantes, de dominio público, pueden aprovechar en su regadío las aguas pluviales que por ellos discurren, y construir al efecto, sin necesidad de autorización,*

¹⁰⁹*Ibíd.*

*malecones o presas de tierra y piedra suelta.*¹¹⁰ En estos dos artículo se indica que los propietario de predios en donde pase el agua pase pueden aprovechar esa agua para diferentes uso. Sin embargo, se tiene el problema que si el agua ya llega contaminada por descargas de efluentes y residuos, los propietarios de estos predios se ven afectados. Tanto por problemas de salud al tener agua contaminada en sus predios como problemas para utilizarla en diferentes usos.

Para esta investigación es importante mencionar que desde el Código Civil de 1932 se regula que la administración y vigilancia de las aguas públicas corresponde a las Municipalidades. Por lo que desde hace varios años atrás las Municipalidades tienen la obligación de velar con el buen uso del recurso del agua. Sin embargo, en este código civil no indica específicamente que las municipalidades velen por el saneamiento del agua. Pues se presume que la legislación no iba más allá que darle importancia a la administración y vigilancia del agua para el uso público. Solo se regula de esta manera: *“Artículo 612. En todo lo que se refiere a la zona marítima y a ríos y lagos navegables, corresponde directamente al Poder Ejecutivo su administración y vigilancia. Artículo 613. La administración y vigilancia de las aguas públicas no comprendidas en el artículo anterior, corresponden a las Municipalidades en toda la extensión de sus respectivas jurisdicciones. Pase al Ejecutivo para su publicación y cumplimiento.”*

Hoy en día con temas trascendentales de la contaminación, es necesario que las municipalidades ya no solo velen por la administración del agua, sino que velen porque se cumplan los mecanismos adecuados de la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales para poder salvaguardar el agua y poderle brindar a los habitantes agua potable y adecuada para los usos.

2.1.3 Código Municipal Decreto 12-2002:

El código Municipal es parte fundamental en la presente investigación, puesto que dentro de sus articulados se encuentra detallado parte de las atribuciones y

¹¹⁰ Jefe del gobierno de la República, Decreto número 1932, Código Civil

obligaciones que tienen las municipalidades respecto al tema del agua y temas ambientales. El artículo uno (1) de este decreto regula el objeto de código indicando lo siguiente: *“El presente Código tiene por objeto desarrollar los principios constitucionales referentes a la organización, gobierno, administración, y funcionamiento de los municipios y demás entidades locales determinadas en este Código y el contenido de las competencias que correspondan a los municipios en cuanto a las materias que éstas regulen.”*¹¹¹

En el artículo sesenta y ocho (68) del presente código se menciona en la literal a) que las Municipalidades deben cumplir con el *“abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato; formular y coordinar políticas, planes y programas relativos a la recolección, tratamiento y disposición final de desechos y residuos sólidos hasta su disposición final”*¹¹² así también en la literal k) establece que dentro de las competencias propias del municipio está también el *“desarrollo de viveros forestales municipales permanentes, con el objeto de reforestar las cuencas de los ríos, lagos, reservas ecológicas y demás áreas de su circunscripción territorial para proteger la vida, salud, biodiversidad, recursos naturales, fuentes de agua y luchar contra el calentamiento global.”*¹¹³ Es importante hacer énfasis esta literal, porque se demuestra que parte de su competencia está en reforestar los cuerpos hídricos.

Después de citar algunos de los artículos del Código Municipal se puede analizar que las Municipalidades si cuentan con obligaciones y competencias para poder implementar mecanismos de plantas de tratamiento de aguas residuales. Además, con respecto al artículo sesenta y ocho (68), es evidente que no han logrado brindarles a todos los pobladores agua potable debidamente clorada. Esto se refleja en base a los índices de contaminación y enfermedades que se hacen mención en el capítulo anterior. Por lo que se comprueba que las Municipalidades no cumplen

¹¹¹ Congreso de la República de Guatemala, Código Municipal. Código Municipal. Decreto 12-2002

¹¹² *Ibid.*

¹¹³ *Loc. Cit.*

con brindar un desarrollo social previniendo la contaminación y cuidando de la salud de los pobladores, esto se debe a falta de experto y falta de presupuesto, como se detallará en el capítulo 4.

Según lo analizado anteriormente y haciendo referencia a lo que se regula en el Código Municipal, es de suma importancia que se cumpla con lo establecido en ley y que a su vez se tenga la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales para que todas las municipalidades tengan un mejor control sanitario para los habitantes y que se le de mantenimiento a las plantas de tratamiento que ya existen.

2.1.4 Código de Salud Decreto 90-97:

El Código de salud regula en su capítulo II, sección dos (II) de “Agua potable” en el artículo setenta y ocho (78) el *“Acceso y Cobertura Universal. El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con el Instituto de Fomento Municipal y otras instituciones del sector, impulsará una política prioritaria y de necesidad pública, que garantice el acceso y cobertura universal de la población a los servicios de agua potable, con énfasis en la gestión de las propias comunidades, para garantizar el manejo sostenible del recurso”*¹¹⁴ este artículo vincula tanto al Estado, Ministerio de salud y a las Municipalidades para velar por un manejo adecuado del servicio de **agua potable**, y darle prioridad para que los habitantes tengan un buen servicio y brindar un manejo adecuado del agua.

Según el objeto de esta tesis es enfocarse en la **obligación de las Municipalidades** para el mecanismo de tratamiento de aguas residuales. En el Código de Salud se regula esta obligatoriedad para las Municipalidades en el artículo setenta y nueve (79) y ochenta (80), indicado lo siguiente: *“ARTICULO 79.- Obligatoriedad de las municipalidades. Es obligación de las Municipalidades abastecer de agua potable a las comunidades situadas dentro de su jurisdicción territorial, conforme lo establece el Código Municipal y las necesidades de la*

¹¹⁴ Congreso de la República, Código de Salud. Decreto 90-97.

población, en el contexto de las políticas de Estado en esta materia y consignadas en la presente ley. *ARTICULO 80.- Protección de las fuentes de agua. El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del Sector, velarán por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes de agua potable. Las municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable, a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro de su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio.*¹¹⁵ Es evidente que el artículo anterior refleja la obligación del Estado y Municipalidades, tal como lo regula la CPRG. Solo que en este artículo vincula el trabajo en coordinación con el Ministerio de Salud, por lo que se considera idóneo que se tenga la participación de este ministerio, ya que es un tema que incluye la sanidad.

Otros de los artículos importantes de esta ley referente al tema, son los artículos ochenta y dos (82) y ochenta y seis (86). El cual indica la fomentación de la construcción de obras destinadas a la provisión y abastecimiento de agua potable. Esto es lo que se ha venido mencionando en el transcurso de la presente investigación; la urgencia de implementar la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, que tengan por objeto el saneamiento del agua contaminada y renovarla para poder reusarla de manera efectiva y potable. El artículo ochenta y dos (82) establece lo siguiente: *“ARTICULO 82.- Fomento de la construcción de servicios. El Ministerio de Salud en coordinación con las Municipalidades y la comunidad organizada, en congruencia con lo establecido en los artículos 78 y 79 de la presente ley, fomentará la construcción de obras destinadas a la provisión y abastecimiento permanente de agua potable a las poblaciones urbanas y rurales.*¹¹⁶ El artículo ochenta y seis (86) establece lo siguiente: *“ARTICULO 86.- Normas. El Ministerio de Salud establecerá las normas vinculadas a la administración, construcción y mantenimiento de los servicios de agua potable para consumo humano, vigilando en coordinación con las Municipalidades y la*

¹¹⁵ *Ibid.*

¹¹⁶ *Ibid.*

comunidad organizada, la calidad del servicio y del agua de todos los abastos para uso humano, sean estos públicos o privados.”¹¹⁷

En el artículo noventa (90) del mismo cuerpo legal menciona que el agua contaminada no puede utilizarse para el cultivo y el consumo humano. Más adelante en el capítulo 4 se explicarán las razones por las cuales el tratamiento de aguas residuales es **necesario y urgente** para este tipo de usos de riego y consumo humano. Si bien es cierto, existe un artículo que prohíbe el riego y consumo humano con agua contaminada, pero al mismo tiempo no se está velando por que existan plantas de tratamiento de aguas adecuadas o con mantenimientos que se realicen cada cierto tiempo, para que funcionen de la mejor manera. El artículo dice: *“queda prohibido utilizar agua contaminada, para el cultivo de vegetales alimentarios para el consumo humano en el reglamento respectivo. Quedarán establecidos los mecanismos de control.”¹¹⁸* Muchas personas utilizan agua de los cuerpos hídricos para consumo personal. Es por ello que la han existido cientos de personas con problemas de salud, debido a los químicos, sustancias y microorganismos que han afectado, hasta ocasionar fallecimientos. Cosa que las Municipalidades no se han pronunciado a evitar al cien por ciento o darle más importancia a temas como este y actuar de manera inmediata.

Asimismo, en la sección tres (III) del mismo cuerpo legal *“La eliminación y disposición de excretas y aguas residuales”* regula en general la instalación e implementación de tratamiento de aguas residuales para poder lograr la eliminación de excretas. El artículo noventa y dos (92) indica que: *“ARTICULO 92.- Dotación de servicios. Las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimientos públicos y privados, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas, el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como del mantenimiento de dichos sistemas conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.”¹¹⁹*

¹¹⁷ *Ibid.*

¹¹⁸ *Ibid.*

¹¹⁹ *Ibid.*

El siguiente artículo, menciona algo esencial para la regulación guatemalteca y es la fomentación de educación enfocado en este tema. En el capítulo 3 de la presente investigación se explicará como otros países fomentan la educación ambiental para poder mitigar el problema de la contaminación. Es por ello que, si en Guatemala regula la fomentación de educación en temas ambientales, como es el de sanidad del agua, esto se tiene que aplicar y cumplir. Puesto que la educación es el inicio a una formación del ser humano. El artículo que menciona la educación sanitaria es el artículo noventa y tres (93) de este mismo cuerpo legal, indicando lo siguiente: *“ARTICULO 93.- Acceso y cobertura. El Ministerio de Salud de manera conjunta con las instituciones del Sector, las Municipalidades y la comunidad organizada, promoverá la cobertura universal de la población a servicios para la disposición final de excretas, la conducción y tratamientos de aguas residuales y fomentará acciones de educación sanitaria para el correcto uso de las mismas.”*¹²⁰

En el artículo noventa y cuatro (94) se regula lo siguiente: *“Normas sanitarias: El Ministerio de Salud con otras instituciones del sector dentro de su ámbito de competencia, establecerán las normas sanitarias que regulan la construcción de obras para la eliminación y disposición de excretas y aguas residuales y establecerá de manera conjunta con las municipalidades, la autorización, supervisión y control de dichas obras.”*¹²¹ Cabe mencionar que el presente artículo no se aplica de la manera que se encuentra establecida. Si existiera el trabajo conjunto del Ministerio de Salud con las Municipalidades y las respectivas supervisiones dando control de las obras de tratamientos de aguas, no existieran tratamientos de aguas que se encuentran actualmente en mal estado o deterioradas.

El artículo noventa y seis (96), del mismo cuerpo legal, establece directamente **la construcción de obras de tratamiento**, el cual indica que *“es responsabilidad de las Municipalidades o de los usuarios de las cuencas o subcuencas afectadas, la construcción de obras para el tratamiento de las aguas negras y servidas para evitar la contaminación de otras fuentes de aguas, ríos, lagos, nacimientos de agua. El*

¹²⁰ *Ibíd.*

¹²¹ *Ibíd.*

*Ministerio de Salud deberá brindar asistencia técnica en aspectos vinculados a la construcción, funcionamiento y mantenimiento de las mismas;*¹²² y seguidamente el artículo noventa y siete (97) regula la descarga de aguas residuales. Este tema de descarga es principal y clave en la problemática planteada, ya que las descargas de aguas están siendo desembocadas en cuerpos hídricos limpios y útiles para la sociedad, dicho artículo indica que: *“queda prohibido la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud. La Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA- y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectarlas. Dicho dictamen debe ser emitido en el plazo que no exceda a lo que establezca el reglamento respectivo, se prohíbe, asimismo. La descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua ya sean estos superficiales o subterráneos.”*¹²³

Según estos dos artículos citados anteriormente, **el Ministerio de Salud y las Municipalidades están obligadas y son responsables a tratar el tema de la construcción de tratamientos de aguas.** El Ministerio de salud debe contar con expertos para brindar asistencia técnica a las Municipalidades. Estos expertos deben brindar un buen funcionamiento de las plantas de tratamientos de aguas, para que no exista el problema que hoy en día enfrentamos. Asimismo, con el tema de las descargas de aguas residuales, se tiene el problema que muchas industrias, agroindustrias, colonias entre otros, que descargan aguas residuales sin necesidad de tener un dictamen por parte del Ministerio de Salud o sin que las Municipalidades o el MARN tengan control y fiscalización de la utilización de tratamientos de aguas residuales.

Es importante hacer mención que dentro del tema ambiental también se necesita que las normas regulen penalizaciones, sanciones o multas por infringir o tergiversar lo que la ley establece. Para ello el Código Penal establece lo siguiente.

¹²² *Ibíd.*

¹²³ *Ibíd.*

2.1.5 Código Penal Decreto 17-73:

En el Código Penal establece delitos contra el Ambiente, dentro de ellos se menciona delitos por contaminación, en los cuales en el artículo trescientos cuarenta y siete (347) literales A, B y C, se refieren a la contaminación industrial. Las industrias tienen la obligación de implementar tratamientos de aguas, por el hecho que son entes generadores de aguas residuales. Sin embargo, muchas industrias no implementan los mantenimientos adecuados para las plantas, y sin mantenimiento a las plantas es imposible que éstas logren sanar el agua correctamente.

Es importante tener una fiscalización y control de las industrias referente al tema de mantenimiento e implementación de plantas de tratamiento de aguas.

La literal A establece lo siguiente: *“Será sancionado con prisión de uno a dos años, y multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contaminare el aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones. Si la contaminación se produce en forma culposa, se impondrá multa de doscientos a mil quinientos quetzales.”*¹²⁴ Es interesante que a pesar que este artículo regula que el que contamine el agua y los demás recursos mediante emanaciones tóxicas será sancionado. Pero a la vez es contradictorio saber que existe un Reglamento de descargas y reúso de aguas residuales, que más adelante se mencionará, el cual permite a ciertas personas e industrias a descargar aguas en ciertas cantidades; sin embargo, sea poca o mucha la cantidad que permite descargar, siempre se está autorizando que se contamine, pues es inevitable que no produzcan efluentes en cuerpos de aguas, pero si tan solo se cumpliera los límites permisibles de que regula el Acuerdo gubernativo 236-2006. A estas personas que tergiversan los límites de descarga deberían de ser procedas por lo que regula el Código Penal y no solo por multas.

¹²⁴ Congreso de la República de Guatemala, Código Penal, Decreto 17-73.

La literal B de este mismo artículo trescientos cuarenta y siete (347) del Código Penal indica: *“Se impondrá prisión de dos a diez años y multa de tres mil a diez mil quetzales, al Director, Administrador, Gerente, Titular o Beneficiario de una explotación industrial o actividad comercial que permitiere o autorizare, en el ejercicio de la actividad comercial o industrial, la contaminación del aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones. Si la contaminación fuere realizada en una población, o en sus inmediaciones, o afectare plantaciones o aguas destinadas al servicio público, se aumentará el doble del mínimo y un tercio del máximo de la pena de prisión. Si la contaminación se produjere por culpa, se impondrá prisión de uno a cinco años y multa de mil a cinco mil quetzales. En los dos artículos anteriores la pena se aumentará en un tercio si a consecuencia de la contaminación resultare una alteración permanente de las condiciones ambientales o climáticas.”*¹²⁵

La literal C establece que: *“Las mismas penas indicadas en el artículo anterior se aplicarán al funcionario público que aprobare la instalación de una explotación industrial o comercial contaminante, o consintiere su funcionamiento. Si lo hiciere por culpa, se impondrá prisión de seis meses a un año y multa de mil a cinco mil quetzales.”*¹²⁶ Analizando las dos literales anteriores, cabe mencionar que la legislación guatemalteca, a pesar que dentro del código penal es poco lo que hace referencia al tema de contaminación ambiental, si regula multas y presión por la contaminación de los recursos, pero a la vez son pocos los casos que la justicia penal abarca por temas de contaminación y son muchos los casos que en Guatemala se tienen que afectan los recursos naturales y el ecosistema.

2.1.6 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86:

La presente tiene por objeto velar por el equilibrio ecológico, para mejorar el bienestar de los habitantes. Asimismo, cuenta con objetivos específicos, los cuales

¹²⁵ Loc. Cit.

¹²⁶ Loc. Cit.

en el artículo doce (12) de esta ley indica: *“Son objetivos específicos de la ley, los siguientes: a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro, y mal uso o destrucción de los mismos, y la restauración del medio ambiente en general; b) La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos, y excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común, calificados así, previos dictámenes científicos y técnicos emitidos por organismos competentes; c) Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población; d) El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio; e) La creación de toda clase de incentivos y estímulos para fomentar programas e iniciativas que se encaminen a la protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente; f) El uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos; g) La promoción de tecnología apropiada y aprovechamiento de fuentes limpias para la obtención de energía; h) Salvar y restaurar aquellos cuerpos, de agua que estén amenazados o en grave peligro de extinción; i) Cualesquiera otras actividades que se consideren necesarias para el logro de esta ley.”*¹²⁷

Para efectos de la presente investigación la literal h) del artículo anteriormente citado es el indicado para que la presente ley vele, proteja y restaure cuerpos de agua que se encuentren contaminados. Es decir que Guatemala si tiene articulados que regulan la protección del agua.

El artículo uno (1) de la presente ley, regula algo muy similar a lo establecido en la CPRG en su artículo noventa y siete (97). *“El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y*

¹²⁷ Congreso de la República de Guatemala, Ley De Protección Y Mejoramiento Del Medio Ambiente, Decreto 68-86.

mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente."¹²⁸

Se menciona claramente en el artículo seis (6), del mismo cuerpo legal, que el "suelo, subsuelo y límites de aguas nacionales no podrán servir de reservorio de desperdicios contaminantes del medio ambiente o radiactivos."¹²⁹.

Los artículos tres (3), cuatro (4) y quince (15) de la misma normativa, 'atribuciones del Estado con respecto al Medio Ambiente'; se menciona el Sistema Hídrico, indicando que el Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, "...por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para: a) *Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas,* b) *Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental;* c) *Revisar permanentemente los sistemas de disposición de agua servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos;* d) *Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua;* e) *Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo;* f) *Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas;* g) *Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies;* h) *Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua;* i) *Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema hídrico, promoviendo la inmediata reforestación de las cuencas lacustres, de ríos y manantiales;* j) *Prevenir, controlar y determinar los*

¹²⁸ *Ibíd.*

¹²⁹ *Ibíd.*

*niveles de contaminación de los ríos, lagos y mares de Guatemala; y k) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.*¹³⁰

Según el artículo antes citado lo que se debería de reglamentar además de lo establecido, son medidas de coerción, para que las personas que generen aguas residuales cumplan con las normas; ya que Guatemala tiene instrumentos legales, sin embargo, estos no son utilizados adecuadamente. Las literales c) y d) del artículo quince (15) son claros y precisos en indicar que se debe tener un control y revisión de los cuerpos de agua en donde se depositen residuos, con el fin de evaluar y fiscalizar que se estén cumpliendo con las normas de saneamiento. Por otro lado, siendo el generador de aguas residuales una entidad o industria, debe existir primero un estudio de impacto ambiental para la autorización de las aguas negras generadas, en consecuencia, de lo establecido en el estudio se puede obtener la licencia respectiva.

2.1.7 Reglamento de las Descargas y Reúso de las Aguas Residuales y de la Disposición de los Lodos. Acuerdo gubernativo 236-2006:

Este reglamento se deriva de los incisos C) y D) del artículo quince (15) de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (LPMMA) y a su vez se deriva en el Manual contenido en el Acuerdo Ministerial (AM 105-2008), ya que en el artículo uno (1) del AM 105-2008 se aprueba el AG 236-2006 indicando lo siguiente: *“Aprobar el Manual General del Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, el cual debe ser utilizado por los entes generadores de aguas residuales; las personas que descarguen sus aguas residuales de tipo especial al alcantarillado público; las personas que produzcan aguas residuales para reúso; las personas que reúsen*

¹³⁰*Ibíd.*

parcial o totalmente aguas residuales; y las personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos.”¹³¹

Dentro de los considerandos de este reglamento se establece que la LPMMA tiene por objeto velar por el equilibrio ecológico, el Gobierno debe emitir las disposiciones y reglamentos correspondientes. Es por ello que se creó el presente Reglamento con el objeto de establecer los criterios y requisitos que deben cumplirse para la descarga y reúso de aguas residuales, así como para la disposición de lodos. Así también prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos y demás cuerpos hídricos. El artículo uno (1) del presente reglamento también indica otros de los objetivos los cuales son “a) *Proteger los cuerpos receptores de agua de los impactos provenientes de la actividad humana. b) Recuperar los cuerpos receptores de agua en proceso de eutrofización. c) Promover el desarrollo del recurso hídrico con visión de gestión integrada. También es objeto del presente Reglamento establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales promueva la conservación y mejoramiento del recurso hídrico.*”¹³² Estos objetivos planteados en la normativa son importantes, pero al mismo tiempo se encuentran en “ley muerta”. Esto quiere decir que en gran parte no se cumplen ni las instituciones encargadas velan por el cumplimiento de estos objetivos. Esto es evidente y se demuestra con la contaminación actual que se tiene en el país. Las enfermedades que están ocasionadas por la contaminación de cuerpos hídricos y por la eliminación de varias especies marinas, incluyendo flora y fauna.

Este reglamento rige su aplicación a todas aquellas personas que generen aguas residuales, ya sea a cuerpos receptores o al alcantarillado público, las que produzcan aguas residuales para reúso y para aquellas personas responsables del manejo, tratamiento y disposición final de lodos. Al mismo tiempo este reglamento le da la **competencia** del cumplimiento y aplicación al: “*Ministerio de Ambiente y*

¹³¹ Organismo Ejecutivo, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Manual General del Reglamento de las Descargas y reúso de aguas residuales y, AM 105-2008.

¹³² Presidente de la República, Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Reúso De Las Aguas Residuales y de la Disposición De Los Lodos.

*Recursos Naturales, municipalidades, demás instituciones de gobierno, incluidas las descentralizadas y autónomas, deberán hacer del conocimiento de dicho Ministerio los hechos contrarios a estas disposiciones, para los efectos de la aplicación de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.*¹³³

Lo primordial del contenido de este Reglamento es que contiene parámetros que se necesitan cumplir para mitigar la contaminación en cuerpos hídricos y brindar un mejoramiento al medio ambiente para la salud y bienestar de los habitantes, así como y evaluar y fiscalizar a los entes generadores o administradores de aguas residuales con respecto a la creación de efluentes en sus descargas.

Para poder llevar este control y/o evaluación de estas personas generadoras y administradoras de aguas residuales, se necesita hacer un estudio técnico, el cual es elaborado por expertos en el área en donde se refleja el nivel de contaminación y los límites permitidos para operar. Agregando a lo anterior este reglamento busca que las Municipalidades y los habitantes velen por el cumplimiento de las normas e implementen mecanismos de saneamiento como las plantas de tratamientos de aguas residuales, las cuales cumplan con su función eficientemente para los usos correctos del agua. Estas funciones y competencias que tienen las municipalidades se desarrollaran en el punto siguiente, explicándose de una mejor manera.

2.2. FUNCIONES Y COMPETENCIAS DE LAS MUNICIPALIDADES

Este punto de las funciones y competencias de las Municipalidades es muy significativo, puesto que el fin último de esta investigación es analizar las normas guatemaltecas para que las Municipalidades cumplan con los mecanismos de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos y al mismo tiempo cumplan con sus atribuciones que le han sido delegadas. Como se ha mencionado en el trascurso de la investigación, que no solo las Municipalidades están obligadas, sino que el Estado y los habitantes también son parte de esta atribución. Sin embargo,

¹³³ *Ibíd.*

las Municipalidades son las que se encuentran con una relación más estrecha con los habitantes divididos por municipios, por ende, tienen más conocimiento de los daños ambientales que están sufriendo sus jurisdicciones, y pueden de una mejor manera fiscalizar su municipio.

Es menester mencionar que dentro de la CPRG se crea un sistema de administración pública, para lo cual Mara López dentro del libro de Salvador Valencia expone que *“El sistema de organización de la administración pública guatemalteca se basa en la centralización, sistema jerárquico rígido que permite un control excesivo de los órganos de la administración guatemalteca, y que otorga solidez a los órganos ejecutores, como los ministerios de Estado, e inclusive las secretarías de la presidencia, como la Secretaría de Coordinación Ejecutiva. En síntesis, la administración central, el organismo Ejecutivo, tiene a su cargo el cumplimiento de las obligaciones del Estado en la prestación de servicios, en la ejecución de planes, proyectos y programas de gobierno, a través de sus órganos ejecutores, como lo son los ministerios de Estado, siendo los rectores en las áreas de salud, vivienda, infraestructura, red vial, educación, etcétera, en todo el territorio nacional.”*¹³⁴

Para la cual, la CPRG en el artículo noventa y siete (97), estipula las funciones y obligaciones de las municipalidades. En dicho artículo se regula que *el “Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.”*¹³⁵ Según el Código Municipal Decreto doce guion dos mil dos (12-2002) establece que *“...tiene por objeto desarrollar los principios constitucionales referentes a la organización, gobierno, administración, y funcionamiento de los*

¹³⁴ Valencia Carmona, Salvador, *El municipio en México y en el mundo: Primer Congreso Internacional de Derecho Municipal*, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas – Universidad Nacional Autónoma de México, 2005, página 166

¹³⁵ Asamblea Nacional Constituyente. *Óp. Cit.*

*municipios y demás entidades locales determinadas en este Código y el contenido de las competencias que correspondan a los municipios en cuanto a las materias que estás regulen.*¹³⁶

Adicionalmente se regula en el artículo sesenta y seis (66) del mismo cuerpo legal que la competencia de las municipalidades es *promover toda clase de actividades “...económicas, sociales, culturales, ambientales, y prestar cuantos servicios contribuyan a mejorar la calidad de vida, a satisfacer las necesidades y aspiraciones de la población del municipio”*¹³⁷. Dentro de la problemática planteada se hace referencia al artículo sesenta y siete (67) *literal a*): *“Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público; mercados; rastros; administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato.”*¹³⁸

Adicionalmente Mara, indica que las atribuciones del municipio *“Son todas aquellas atribuciones que se consideran de gestión de interés del municipio. El municipio puede ejercer sus atribuciones en toda actividad económica, social, cultural ambiental, y prestar los servicios públicos necesarios que contribuyan a mejorar la calidad de vida y a satisfacer las necesidades de todos los habitantes del municipio.”*¹³⁹ Es por ello que, el objeto de la presente investigación supedita a las Municipalidades en relación al tema ambiental de implementación de tratamiento de aguas residuales para poder prestar el servicio del agua como una necesidad y derecho al ciudadano.

Dicho lo anterior, no solo estos son los artículos que regulan las funciones y competencias de las Municipalidades, no obstante, en el siguiente capítulo al momento de realizar el derecho comparado se analizarán las normas de otros

¹³⁶ Congreso de la República de Guatemala, Código Municipal. *Óp. Cit.*

¹³⁷ *Ibíd.*

¹³⁸ *Ibíd.*

¹³⁹ Valencia Carmona, Salvador, *El municipio en México y en el mundo: Primer Congreso Internacional de Derecho Municipal*, *Óp. Cit.* Páginas 170-171

países haciendo un cotejo con las leyes guatemaltecas y se establecerán cómo es que Guatemala opera con las funciones municipales en temas ambientales y específicamente en temas de aguas.

2.2.1 Naturaleza jurídica de las Municipalidades:

Mara López expone sobre la naturaleza de las municipalidades indicando que *“El municipio guatemalteco, institución de gran importancia de gobierno y gestión local, fue considerado por el Ejecutivo y la Comisión Presidencial para la Modernización y Descentralización del Estado, al ser esta ley una iniciativa del Ejecutivo ante el Congreso de la República, como un ente adecuado para el proceso de descentralización. Para el proceso de modernización del Estado, el municipio no es más que una organización territorial, que permite la descentralización, el municipio como una forma administrativa de división territorial, mediante la cual el Ejecutivo, la administración central, puede transferir competencias administrativas. Este enfoque del municipio guatemalteco plasmado en la ley merece un análisis, ya que, dentro de la teoría administrativa, en la actualidad ya ha sido superada la tesis de que el municipio es únicamente una forma de división administrativa territorial, dada su naturaleza intrínseca por ejercicio de su autonomía y el elemento teleológico que lo integra.”*¹⁴⁰

Adolfo Korn Villadañe, citado por Antonio María Hernández, expresó: *“En síntesis, podemos decir que el derecho municipal es una rama científicamente autónoma del derecho político, con acción pública, que estudia los problemas políticos, jurídicos y sociales del urbanismo y que guarda estrecho contacto con el derecho administrativo, con el derecho impositivo, con el derecho rural, con la historia institucional y con la ciencia del urbanismo.”*¹⁴¹

¹⁴⁰ Valencia Carmona, Salvador, *El municipio en México y en el mundo: Primer Congreso Internacional de Derecho Municipal*, Óp. Cit. Página 167

¹⁴¹ Adolfo Korn Villadañe, citado por Derecho Municipal, Antonio María Hernández, <http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/derecho%20municipal.pdf>, consultado el 09/03/2017

El Código Municipal, Decreto doce guion dos (12-2002) en el artículo dos (2) establece la naturaleza de municipio. Dicho artículo indica que *“el municipio es la unidad básica de la organización territorial del Estado y espacio inmediato de participación ciudadana en los asuntos públicos. Se caracteriza primordialmente por sus relaciones permanentes de vecindad, multiétnicidad, pluriculturalidad, y multilingüismo, organizado para realizar el bien común de todos los habitantes de su distrito.”*¹⁴²

2.2.2 Gobierno Municipal:

Los Gobiernos Municipales se definen como *“órganos elegidos por la ciudadanía, que tienen competencia para ejercer las funciones ejecutivas y administrativas que correspondan al tercer nivel político-administrativo de gobierno. Los Gobiernos Municipales podrán definir la forma de dar cumplimiento a los cometidos y funciones que el Gobierno Departamental le asigne por Decreto Departamental o se incorporen por ley.”*¹⁴³ Es por ello que cada Municipalidad tiene sus procedimientos para cumplir sus objetivos.

Así también, López expone que *“Corresponderá en exclusiva al concejo municipal el ejercicio del gobierno del municipio; tendrá entre sus funciones principales velar por la integridad de su patrimonio y garantizar sus intereses con base en los valores, cultura y necesidades planteadas por los vecinos, conforme a la disponibilidad de sus recursos.”*¹⁴⁴

En síntesis, el Gobierno Municipal es el órgano con el poder de ejercer funciones tanto administrativas como ejecutivas dentro de una comunidad. Con el fin de controlar que dentro de su jurisdicción se cumplan competencias departamentales

¹⁴² Congreso de la República de Guatemala, Código Municipal. *Óp. Cit.*

¹⁴³ Municipio, Gobierno Municipal, ¿qué es gobierno municipal?, Uruguay, <http://municipiob.montevideo.gub.uy/tu-gobierno/autoridades/gobierno-municipal>, consultado el 10/03/2017

¹⁴⁴ Valencia Carmona, Salvador, *El municipio en México y en el mundo: Primer Congreso Internacional de Derecho Municipal*, *Óp. Cit.* Página 173

o a nivel nacional. Cada municipalidad ejerce su gobierno municipal, por lo que pueden llegar a resultados globales a nivel de un país.

La Constitución Política de la República de Guatemala, tiene establecido el Gobierno Municipal en el artículo doscientos cincuenta y cuatro (254). Dicho artículo regula que *“el gobierno municipal será ejercido por un concejo el cual se integra con el alcalde, los síndicos y concejales, electos directamente por sufragio universal y secreto para un periodo de cuatro años, pudiendo ser reelectos.”*¹⁴⁵

2.2.3 Funciones municipales en materia de aguas residuales:

Las funciones municipales en materia de aguas residuales, plantas de tratamientos, supervisión y demás, lo regula el Código Municipal, el AG 236-2006, como también el Código de Salud. Se hace mención que tanto el Ministerio de Salud como las Municipalidades trabajarán de la mano para poder crear plantas de tratamientos de aguas y darles el mantenimiento adecuado a las plantas existentes. Esto con el fin que las aguas negras tengan un proceso de sanación para poder ser desembocadas en otros cuerpos hídricos, como ríos, lagos, mares entre otros. De esta manera se disminuye o mitiga la contaminación y a su vez las comunidades aledañas a cuerpos hídricos tendrán acceso al recurso natural del agua para poder implementar el uso adecuado en su vida diaria.

Dentro del AG 236-2006 se establecen varias de las obligaciones y funciones que tienen las Municipalidades con el tema de aguas residuales. En el primer considerando menciona que **las municipalidades** además del Estado y sus habitantes están obligados a propiciar la prevención del impacto ambiental para lograr un equilibrio ecológico. Así también, en el cuarto considerando establece que: *“(...) es necesario contar con un instrumento normativo moderno **que ofrezca certeza jurídica para la inversión, permita la creación de empleo, propicie el mejoramiento progresivo de la calidad de las aguas y contribuya a la sostenibilidad del recurso hídrico**; coordinando para el efecto los esfuerzos de*

¹⁴⁵ Asamblea Nacional Constituyente, *Óp. Cit.*

los órganos de la administración pública con las municipalidades y la sociedad civil.”¹⁴⁶

Así también, como se ha mencionado que, dentro del estudio técnico para detectar los efluentes a descargar en cuerpos hídricos, las Municipalidades encargadas de prestar el servicio de tratamiento de aguas, deben monitorear las descargas que se realizan en su jurisdicción.

El artículo veinticuatro (24) bis, de la misma normativa se establece una de las obligaciones y funciones principales, indicándolo de la siguiente manera: “...*Para cumplir con el desarrollo de la totalidad de obras relacionadas con redes de drenaje y sistemas de tratamiento de aguas residuales, dentro del plazo aplicable a las municipalidades, éstas observarán lo siguiente: a) En un plazo de seis (6) meses, contados a partir de la vigencia del presente Acuerdo Gubernativo, las municipalidades deberán contar con el Estudio Técnico que estipula el Artículo 5 de este Reglamento, determinando el número de descargas y evaluando los parámetros establecidos en cada una de ellas. b) Las municipalidades deberán llevar el control e inventario de todas las redes de alcantarillado sanitario y de todas las descargas sin tratamiento. Dichos inventarios deben formar parte de los anexos del Estudio Técnico citado en la literal a) y quedar concluidos en un plazo de seis (6) meses, contados a partir de la vigencia del presente Acuerdo Gubernativo. c) El dos (2) de mayo de dos mil diecinueve (2019), todas las municipalidades deberán cumplir, por lo menos, con tener en operación sistemas de tratamiento completos para las dos descargas principales que en el inventario se reporten d) Sin tratamiento y que concentren la mayor carga de demanda bioquímica de oxígeno. Los efluentes ya tratados deben cumplir con los límites máximos permisibles de la etapa uno del presente artículo o menos. e) Para completar el tratamiento de las descargas restantes, a partir del dos (2) de mayo de dos mil diecinueve (2019) las municipalidades deberán cumplir con ejecutar y tener en operación, sistemas de tratamiento para las descargas consignadas en el inventario que se adjuntará a los*

¹⁴⁶ Organismo Ejecutivo, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales.

Estudios Técnicos y cuyos afluentes deben cumplir con los límites máximos permisibles de la etapa que corresponda o menos. El desarrollo de las obras se hará según los siguientes porcentajes: e.1) El dos (2) de mayo de dos mil veintitrés (2023), todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 45 % del total de las descargas consignadas en el inventario, que debe adjuntarse al Estudio Técnico. e.2) El dos (2) de mayo de dos mil veintisiete (2027), todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 35% del total de las descargas consignadas en el inventario, que debe adjuntarse al Estudio Técnico. El acumulado de obras ejecutadas en esta etapa, debe corresponder al 80% del total de las descargas del inventario. e.3) El dos (2) de mayo de dos mil treinta y uno (2031), todas las municipalidades deberán cumplir con tener en operación sistemas de tratamiento para el 20% del total de las descargas consignadas en el inventario que debe adjuntarse al Estudio Técnico. El acumulado de obras ejecutadas en esta etapa, debe corresponder al 100% del total de las descargas del inventario. 2) Para la presentación de los instrumentos ambientales y con base en lo establecido a los párrafos anteriores, las municipalidades deberán cumplir con lo siguiente: a) En un plazo de seis (6) meses, contados a partir de la vigencia del presente Acuerdo Gubernativo, presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal c) de este Artículo. b) El veintisiete (27) de diciembre de dos mil diecinueve (2019), presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal e.1) de este Artículo. c) El veintinueve (29) de diciembre de dos mil veintitrés (2023), presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal e.2) de este Artículo. d) El treinta (30) de diciembre de dos mil veintisiete (2027), presentar ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales los instrumentos ambientales de los proyectos identificados en la literal e.3) de este Artículo. Las municipalidades contemplarán en los Planes Operativos Anuales -

POA-, las asignaciones correspondientes para el desarrollo de las obras contempladas en el inciso e) del presente acuerdo.”¹⁴⁷

Por lo anteriormente expuesto, se puede concluir con el presente capítulo afirmando que Guatemala cuenta con legislación que regula las obligaciones y funciones de las municipalidades en relación a las descargas y reúso de las aguas residuales y disposición de lodo. Si bien es cierto, que Guatemala necesita una mejor normativa o una normativa más específica en el tema; tiene normas que no se aplican o las normas no se respetan ni se cumplen como están debidamente reguladas.

Asimismo, se expone que, desde la Constitución Política de la República de Guatemala hasta reglamentos específicos, se establece la necesidad de brindar desarrollo social y salud a los pobladores. Por lo que es importante que las Municipalidades tomen en cuenta que Guatemala se está viendo afectada por la contaminación y por la inaplicabilidad de la ley. En donde los dañados no solo son los pobladores, pertenecientes a cada municipalidad, sino que también las siembras, cosechas, fauna entre otros. Si el objetivo de las municipalidades es prevenir la contaminación del ambiente y mantener el equilibrio ecológico, se deben inclinar por hacer cumplir las normas existentes y fiscalizar a las personas o entidades que administren o generen aguas residuales, para que cumplan con los parámetros y límites permisibles.

Analizando el capítulo uno y dos, es evidente la necesidad que se tiene por la implementación de plantas de tratamientos de aguas residuales, descargas y disposición de lodo. La sociedad necesita un mejor entorno ambiental y prevenir de enfermedades altamente peligrosas. Para esto las Municipalidades deben trabajar juntamente con otras instituciones, entre ellas: el Ministerio de Salud, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, entidades que generen aguas residuales, colonias, personas individuales entre otros. Pues relacionado a lo anterior Mara López explica sobre la relevancia que tienen las municipalidades con respecto a tener un vínculo más cercano con el ciudadano, para lo cual expone que *“En la administración local en Guatemala, el municipio es la célula democrática de*

¹⁴⁷ *Ibíd.*

gobierno; es la institución que permite la participación más próxima y directa de los ciudadanos guatemaltecos en gestiones locales de gobierno. Como lo expresó Domingo E. Aller, citado por Antonio Iglesias Marín, “Los intereses peculiares de los pueblos para ser bien administrados deben estar a cargo de corporaciones especiales que nazcan del mismo seno porque nadie como ellos mismos pueden conocer lo que es más conveniente, ni nadie puede vigilar con más cuidado su administración”.¹⁴⁸

En el siguiente capítulo se mostrará cómo otros países latinoamericanos tienen regulado la implementación de normas relativas al uso de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos y, de esa misma manera cómo han logrado obtener casos con éxito o la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales que mitigan la contaminación a futuro. En otros países lo que hacen es prevenir ese tipo de problemas, creando legislación y a su vez trabajando conjuntamente con expertos en la creación de plantas.

¹⁴⁸ Valencia Carmona, Salvador, *El municipio en México y en el mundo: Primer Congreso Internacional de Derecho Municipal*, Óp. Cit. Páginas 168-169

CAPÍTULO 3

PAÍSES LATINOAMERICANOS QUE TIENEN REGULADO LO REFERENTE A LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y LA IMPLEMENTACIÓN DE MECANISMOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y DISPOSICIÓN DE LODOS PARA EL DESARROLLO AMBIENTAL SUSTENTABLE.

En el presente capítulo se escogieron a los siguientes países latinoamericanos: Ecuador, Colombia y México. Esto con el fin de mostrar que países cercanos a Guatemala han logrado desarrollar legislación ambiental más completa y así han podido mitigar los riesgos y la contaminación que afecta a los cuerpos hídricos como también a los habitantes de cada país y sus demás recursos naturales. Por tal motivo es importante indagar las normas de estos países y lograr adquirir recomendaciones para la legislación guatemalteca e ideas para implementar mecanismos alternativos para la prevención y mitigación de contaminación de las aguas residuales.

3.1 ECUADOR:

3.1.1 Constitución de la República del Ecuador:

Entre los países de América, Ecuador es declarado como “*Destino Verde Mundial*”¹⁴⁹, así también es importante mencionar que este país tiene suma relevancia en materia ambiental ya que cuenta con una legislación ambiental muy extensa y completa, tal y como se detallará y explicará más adelante. Para lo anterior Ecuador tiene una ‘Constitución ecológica’, la cual entró en vigencia en el veinte (20) de octubre del año dos mil ocho (2008). Esto quiere decir que la Constitución de Ecuador es una Constitución reciente, que vela por los problemas ambientales y sus efectos que se presentan en la actualidad y que en años atrás no

¹⁴⁹ Ecuavisa, Jesuarez, Ecuador, declarado ‘Destino Verde Mundial’ por cuatro años consecutivos, Ecuador, 2016 <https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/actualidad/216281-ecuador-declarado-destino-verde-mundial-cuarto-ano-consecutivo> consultado el 18/10/2018

se presentaban o que no existían normas que regularan este tipo de complicaciones, tanto en el medio ambiente como en los seres humanos.

Este país al momento de crear una Constitución ecológica busca a futuro no crear varias normativas que regulen cada tema ambiental en específico, sino que busca tener enmarcado los temas más relevantes, como es el tema del agua, la deforestación, los recursos naturales renovables y no renovables entre otros, en un solo cuerpo legal. El objeto de esta Constitución es reconocerle derechos inalienables a la naturaleza, convirtiéndola de esta manera en sujeto de derecho, sin embargo aún no se cuenta con jurisprudencia que lo concrete.

Mundo Alberto Acosta, ex presidente de la Asamblea Constituyente de Ecuador y uno de los impulsores de los derechos de la Naturaleza dijo que *“En realidad lo que se quería era hacer justicia a la naturaleza y reconocer que si la justicia social fue en el siglo XX el eje de las luchas, la justicia ambiental va a serlo en el siglo XXI.”*¹⁵⁰ Es por ello que esta Constitución inicia dándole importancia a la naturaleza y creando a su vez un Derecho Ambiental como tal. Desde el preámbulo indica *“...CELEBRANDO a la naturaleza, la Pacha Mama, de la que somos parte y que es vital para nuestra existencia...”*¹⁵¹ Pacha Mama, es un término que se utilizaba en los pueblos originarios andinos, en América del Sur, lo cual significa *“pacha: tierra y también mundo, cosmos; mama: madre, es decir “Madre Tierra”.*¹⁵²

El artículo tres (3) del mismo cuerpo legal regula los deberes primordiales del Estado, lo cual indica que es *“deber del Estado garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes”.*¹⁵³ Este artículo enmarca una de las obligaciones del Estado y a su vez garantiza a la población ecuatoriana el

¹⁵⁰ BBC Mundo, Ecuador tiene la Constitución más verde, Ecuador, 2008, http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/latin_america/newsid_7646000/7646918.stm. Consultado el 28/11/2017

¹⁵¹ Asamblea Constituyente, Constitución de la República del Ecuador.

¹⁵² Enciclopedia Culturalia, Pachamama compendio de definiciones y conceptos, 2013, <https://edukavital.blogspot.com/2013/01/conceptos-y-definicion-de-pachamama.html>. Consultado el 29/11/2017

¹⁵³ Asamblea Constituyente. *Óp. Cit.*

tema del agua. No solo lo reconoce como derecho, sino que el Estado se compromete a brindar este recurso natural de una adecuada.

En la Constitución Política de la República de Guatemala no se regula como deber del Estado garantizar el derecho al agua. Sin embargo, en el Artículo noventa y siete (97) si enmarca al Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional la obligación de propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Adicionalmente este artículo indica que se van a dictar todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.¹⁵⁴ Es decir que Guatemala sí da una obligación y, no solo al Estado, para prevenir la depredación y prevención de la contaminación. El artículo ciento veintisiete (127) del mismo cuerpo legal regula a el **“agua como bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles.”** Indicando también que su *aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia.*¹⁵⁵

Comparándolo con la Constitución de Ecuador si se encuentra una similitud en el sentido que en el artículo trescientos dieciocho (318) de la Constitución de Ecuador regula que **“El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos...”**¹⁵⁶ Ambas constituciones regulan que el agua es de dominio público, inalienable e imprescriptible. Es importante que los países tengan en cuenta esto, y quiere decir que figuran al agua como un bien no sujeto a enajenación y que por ser un **derecho** no tiene un plazo de vigencia o validez, sino que éste subsistirá. Esto es ya que el agua es el recurso natural renovable más importante para la subsistencia no solo humana, sino que de la fauna y flora a su vez. También éste mismo artículo indica que **“...Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o**

¹⁵⁴ Asamblea Nacional Constituyente. *Óp. Cit.*

¹⁵⁵*Loc. Cit.*

¹⁵⁶Asamblea Constituyente. *Óp. Cit.*

comunitaria. **El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.** El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios. **El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.**¹⁵⁷

Como se puede observar, este artículo indica en cuanto concierne a la responsabilidad y obligación que se tiene sobre el saneamiento y abastecimiento de agua potable. Lo interesante de este artículo es que regula que el saneamiento, el abastecimiento y el riego solo serán prestados por personas jurídicas estatales o comunitarias. En esto se puede observar que se aplica el principio del que contamina paga. Es importante que las personas jurídicas tengan esta obligación y aplicación de este principio y el Estado de la planificación y gestión de los recursos hídricos.

Es importante que una Constitución regule diversos artículos relacionados al tema ambiental, pues la situación ambiental a nivel mundial se encuentra altamente vulnerable. Solo en esta Constitución ecuatoriana se han encontrado varios artículos que protegen y velan por los recursos naturales. Como se sigue señalando en los artículos anteriores, también en el artículo cuatrocientos once (411) regula que **“El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de**

¹⁵⁷ *Ibíd.*

recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.”¹⁵⁸ Es totalmente notorio que es el Estado del Ecuador el que se compromete a garantizarles a los ciudadanos ecuatorianos el recurso del agua, la conservación y recuperación del mismo. Esta recuperación de saneamiento únicamente lo logra atribuyéndole a otras instituciones la autoridad de poder fiscalizar, planificar y gestionar los recursos hídricos. Como lo regula en las disposiciones transitorias de la Constitución en la Vigésimosexta, “en el plazo de trescientos sesenta días a partir de la entrada en vigencia de esta Constitución, las delegaciones de servicios públicos en agua y saneamiento realizadas a empresas privadas serán auditadas financiera, jurídica, ambiental y socialmente. El Estado definirá la vigencia, renegociación y, en su caso, la terminación de los contratos de delegación, de acuerdo con lo establecido en esta Constitución y en los resultados de las auditorías. Se condona a las usuarias y usuarios en extrema pobreza las deudas de agua de consumo humano que hayan contraído hasta la entrada en vigencia de esta Constitución.”

3.1.2 Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

Ecuador cuenta con una norma emitida por la presidencia de la República del Ecuador sobre la calidad ambiental y de descarga de efluentes del recurso del agua. En esta norma se tiene como objeto la prevención y control de la contaminación ambiental, en lo que concierne al tema del agua. Su objetivo es también buscar protección y recuperación de la calidad del recurso del agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, ecosistemas y del medio ambiente. En este cuerpo normativo se regulan una serie de clasificaciones sobre los criterios de calidad para los diversos usos del agua. Cada uno de los criterios establece los límites máximos permisibles para cada descarga de efluentes, haciendo constar parámetros que ayudan a prevenir una contaminación a los cuerpos hídricos.

Esta norma no solo es importante su implementación en el país, sino que también es base para la prevención y mitigación de la contaminación en el agua, ya que

¹⁵⁸ *Ibíd.*

contiene la manera en que se realizan los métodos de prueba de las descargas y eso es en base los parámetros que regula dicha norma, y las normas “*Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras y Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.*”¹⁵⁹

La norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes del recurso del agua se puede comparar con el Reglamento guatemalteco denominado Reglamento de las descargas y reúsos de aguas residuales y de la disposición de lodos, Acuerdo Gubernativo 236-2006. Ambas normas tienen como objeto buscar establecer los requisitos y parámetros para la descarga y reúso de aguas residuales, con la diferencia que la normativa ecuatoriana no menciona mayor información sobre la disposición de lodos y el Reglamento guatemalteco indaga un poco más en este tema. El acuerdo gubernativo 236-2006 también busca “*establecer los mecanismos de evaluación, control y seguimiento para que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) promueva y conserve el mejoramiento del recurso hídrico.*”¹⁶⁰ Esta normativa impone la aplicación de este reglamento al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, municipalidades y demás instituciones de gobierno, sean descentralizadas o autónomas. Mientras que la norma de calidad ambiental de Ecuador en la parte de introducción establece que es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional, no especifica a entidades específicas, sin embargo, en el punto 4.2.1.4 de la parte de “normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua”, indica que las municipalidades de acuerdo a sus estándares de calidad ambiental deberán definir independientemente sus normas, mediante ordenanzas, considerando los criterios de calidad establecidos para el usos o los usos asignados a las aguas. Es importante saber que este reglamento guatemalteco obliga a toda persona individual o jurídica sea pública o privada que genere o administre aguas residuales, a tener un estudio técnico elaborado y avalado por expertos en la materia con el fin

¹⁵⁹ Presidencia de la República de Ecuador. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.

¹⁶⁰ Presidente de la República de Guatemala, Reglamento de las descargas y reúsos de aguas residuales y de la disposición de lodos. Acuerdo Gubernativo 236-2006

de encontrar los límites permitidos por la ley de efluentes para las descargas en los cuerpos hídricos, y por ende detectar la cantidad de contaminación que afecte el ciclo natural del agua al momento de querer renovarse para cualquier uso. En esto también se encuentra otra de las diferencias con la norma ecuatoriana ya que no se menciona un estudio técnico como tal, únicamente se indica que se realizará un análisis por parte de laboratorios en donde se determine el grado de contaminación de los efluentes o cuerpos receptores, dichos laboratorios deberán estar certificados por Ecuador y seguir los métodos a los que se rigen. Sin embargo, en Guatemala los ingenieros ambientales al realizar el estudio técnico se basan nada más en los parámetros establecidos en el reglamento y no con normas, manuales o métodos internacionales que apoyen a la legislación guatemalteca.

3.1.3 Ley de prevención y control de la contaminación:

Otra de la normativa importante que tiene Ecuador en cuanto al tema del agua es la Ley de prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Decreto Supremo número 374, esta ley en el capítulo II regula la prevención y control de la contaminación de las aguas. En esta ley se estipula que el consejo nacional de recursos hídricos, en coordinación con los Ministerios de Salud y del Ambiente, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad de agua que deba tener el cuerpo receptor.¹⁶¹ Esto complementa a la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes del recurso del agua que tiene Ecuador ya que en dicha norma no estipula las instituciones encargadas del control y creación de normas sobre las descargas a cuerpos hídricos. Asimismo, la ley de prevención y control de la contaminación ambiental en el artículo nueve (9) regula que los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia se encuentran facultados para la supervisión de la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento. Este artículo es uno

¹⁶¹ Comisión de legislación y codificación. Ley de prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Decreto Supremo número 374. Artículo 7.

de los más importantes que tiene la legislación ecuatoriana, en cuanto a la fiscalización y supervisión de las plantas de tratamiento de aguas residuales, buscando que el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas se encuentre en óptimas condiciones para el funcionamiento.

Concluyendo con la legislación de Ecuador, se desarrollaron las normas que se vinculan más con el tema de contaminación de aguas utilizando métodos adecuados y normas que regulan el tema como la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales. A su vez se pudo hacer una comparación con la legislación guatemalteca de manera que se pueda observar las deficiencias legales y crear críticas constructivas para la legislación guatemalteca.

Dentro de las sanciones o faltas que se incurren por la contaminación a cuerpos receptores o por la no implementación adecuada de plantas de tratamiento de aguas se regulan en el código orgánico integral penal de Ecuador en el artículo doscientos cincuenta y uno (251), el cual menciona delitos contra el agua y a su vez en el artículo ciento cincuenta y cuatro (154) del mismo cuerpo legal regula la gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas, pero no específicamente delitos que relacionados con el incumplimiento del uso de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, este país se basa en el cumplimiento de la norma y la fiscalización por parte de las autoridades respectivas.

En este caso se dan sanciones por la contaminación de aguas, las cuales son prisión de tres a cinco años quien contamine o deseche sustancias peligrosas y causen daños a la biodiversidad y si esto causare la muerte de una persona existe prisión de dieciséis a diecinueve años.

3.1.4 Ley orgánica de los recursos hídricos uso y aprovechamiento del agua:

Ecuador cuenta con muchas más normas que ayudan al fortalecimiento legal e informativo con respecto al tema, de una manera más global. Algunas de estas normas son la ley orgánica de los recursos hídricos uso y aprovechamiento del

agua, la cual busca el mismo fin de mantener el agua en un estado natural renovable y la prevención de contaminación a cuerpos hídricos.

También cuenta con normas más específicas para ciertas áreas como por ejemplo norma para el manejo de las descargas de aguas residuales provenientes de la generación de energía, norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso del agua en centrales termoeléctricas y norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso agua en centrales hidroeléctricas.

Otro país de América que vale la pena mencionar su legislación correspondiente al tema de tratamientos de aguas residuales y contenido ambiental que busque la prevención de la contaminación del agua es Colombia, lo cual se desarrollará comparándolo con la legislación guatemalteca.

3.2 COLOMBIA:

3.2.1 Constitución Política de Colombia:

Colombia es un país que le apuesta a la educación como principal soporte para fomentar la protección del medio ambiente, así también cuenta con normas jurídicas en materia ambiental que buscan el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Tal como lo establece el artículo trescientos sesenta y seis (366) de la Constitución Política de Colombia, “...será *objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la Nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación...*”¹⁶² Es importante que la Constitución colombiana establezca varios artículos que le den el valor principal a la educación. Pues siendo lo primordial para poder enfrentar la problemática actual del medio ambiente. El artículo sesenta y siete (67) del mismo cuerpo legal

¹⁶² Asamblea Nacional Constituyente, Constitución Política de Colombia, 1991.

establece que dentro de los programas de educación también se implemente la formación de los colombianos, en buscar como fin principal el mejoramiento para la protección del ambiente.

La educación es parte esencial dentro del ordenamiento jurídico para el desarrollo de la sociedad, pues con una educación ambiental se crea conciencia de lo importante que es proteger y prevenir la contaminación, no solo para el mejoramiento de los recursos naturales, sino que para una mejor sociedad. Adicionando otro artículo constitucional de Colombia que fomenta la educación ambiental es el artículo setenta y nueve (79) que establece que “...*es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.*”¹⁶³

Si se hace una comparación con la legislación guatemalteca el artículo noventa y siete (97) de la Constitución Política de la República de Guatemala regula que “*el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente...*”¹⁶⁴ en el artículo anteriormente citado no se esclarece una fomentación de educación para lograr este fin. Únicamente se obliga tanto al Estado, municipalidades como a los habitantes propiciar el desarrollo, esto sin recibir una educación ambiental como tal. Sin embargo, en la LPMMA Decreto 68-86 en el artículo doce (12) literal C establece que dentro de los objetivos específico de la ley es “*orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.*”¹⁶⁵ En este artículo ya se menciona el tema de sistemas orientados a la educación. Otra normativa que regula la educación es el Código de Salud en su artículo noventa y tres (93) el cual regulan lo siguiente: “*Acceso y cobertura. El Ministerio de Salud de manera conjunta con las instituciones del Sector, las Municipalidades y la*

¹⁶³ *Ibid.*

¹⁶⁴ Asamblea Nacional Constituyente. *Óp. Cit.*

¹⁶⁵ Congreso de la República de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente *Óp. Cit.*

*comunidad organizada, promoverá la cobertura universal de la población a servicios para la disposición final de excretas, la conducción y tratamientos de aguas residuales y fomentará acciones de educación sanitaria para el correcto uso de las mismas.*¹⁶⁶ Este artículo es más completo al incluir no solo a las Municipalidades, sino que también al Ministerio de Salud, instituciones del sector y la comunidad, para poder fomentar labores que aporten a la educación sanitaria y ambiental. Por último, otro artículo de la legislación guatemalteca que regula la educación como medio para el mejoramiento del ecológico es el artículo doce (12), literal c) de la LPMMA Decreto 68-86, estableciendo lo siguiente: “...c) *Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.*”¹⁶⁷

Es decir que Guatemala tiene artículos legales que hacen constar la educación para lograr el objetivo de la prevención y mitigación de contaminación. No obstante, se puede sugerir que Guatemala incluya dentro de los programas de educación materias ambientales para la formación de valores humanos, conocimientos para que los alumnos identifiquen los efectos e impactos que sufre el medio ambiente. Lo anteriormente expuesto, es importante que Guatemala lo contemple dentro de un ordenamiento jurídico, no obstante, no todos los establecimientos educativos, se podría decir que en su minoría, imparten programas ambientales en donde se pretenda crear a los seres humanos conciencia de cuán importante es la protección, uso, saneamiento y renovación de los recursos naturales, sean estos renovables o no renovables. Si los programas educativos no imparten estos temas, difícilmente en un futuro se logre mitigar o eliminar los problemas de contaminación ambiental.

3.2.2 Reglamento Técnico del Sector De Agua Potable y Saneamiento Básico:

Dentro de las normativas con que Colombia cuenta, también se incluye un reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico, este

¹⁶⁶ Congreso de la República de Guatemala. Código de Salud. *Óp. Cit.*

¹⁶⁷ Congreso de la República de Guatemala. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. *Óp. Cit.*

reglamento contiene una parte obligatoria para su cumplimiento y la otra parte se trata de nombras nacionales e internacionales, que se utilizan de la mano con los manuales para realizar los diseños de los tratamientos como prácticas de ingeniería. Así también cuenta con las operaciones y el mantenimiento de los sistemas de recolección de aguas residuales y/o lluvias. Dentro del reglamento se encuentra contemplado un apartado que incluye los aspectos generales que establecen las condiciones requeridas para el desarrollo y evaluación de las aguas residuales y lluvias. También están incluidos los lineamientos que conforman los alcantarillados de aguas residuales, lluvias, sistemas de recolección de aguas. En donde se dan recomendaciones y lineamientos de construcción de los tratamientos, mantenimientos, diseños entre otros.

En Guatemala existen unos términos de referencia que el MARN brinda, en los cuales se basan en brindar estudios de aguas residuales para la elaboración del estudio técnico al cual se hace referencia en el Acuerdo Gubernativo 236-2006. Pues en este instrumento se deben de basar para la elaboración del estudio técnico. Sin embargo, sobre el diseño y construcción de las plantas no se tiene información, ya que esto va dependiendo del tipo de ingeniería que se utilice para cada planta. Toda de planta de tratamiento de aguas es diferente y debe acoplarse al tipo de uso y efluentes tiene el agua.

3.2.3 Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente:

Colombia es un país que tiene un alto desarrollo en legislación ambiental. En efecto se tiene con un Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, Decreto Ley 2811 de 1974. Esta normativa acopió gran parte de los principios que se establecieron en la conferencia de Estocolmo. *Este código tiene como objetivo “aprovechar los recursos naturales renovables y la conservación del medio ambiente del país. Es así como la expedición de este código nación de Recursos Naturales, marcó la pauta para la creación de la legislación ambiental*

colombiana y se sustrajo la legislación civil la regulación de los recursos naturales, normas que regularon su uso y aprovechamiento.”¹⁶⁸

El código colombiano antes mencionado se puede de alguna manera cotejar con el Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, el cual esté reglamento dentro de sus considerandos establece que Guatemala aceptó la declaratoria de principios que se dictaron en las conferencias de las Naciones Unidas en Estocolmo. Por lo que Guatemala tiene similar con el Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente de Colombia. Ambas normativas y ambos países contemplan los principios que se declararon en 1972.

Como se ha venido mencionando, Colombia le apuesta a la educación ambiental. En todos sus cuerpos legales en materia ambiental siempre menciona creación de programas de educación ambiental, el fomento de educación ambiental a todas las áreas, es decir primaria, secundaria y universitaria. Tal como se regula también en el Código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, en el Título II denominado “acción educativa, uso de medios de comunicación social y servicio nacional ambiental” artículo catorce (14) *“Dentro de las facultades que constitucionalmente le competen, el Gobierno, al reglamentar la educación primaria, secundaria y universitaria, procurará: a.- Incluir cursos sobre ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables; b.- Fomentar el desarrollo de estudios interdisciplinarios; c.- Promover la realización de jornadas ambientales con participación de la comunidad, y de campañas de educación popular, en los medios urbanos y rurales para lograr la comprensión de los problemas del ambiente, dentro del ámbito en el cual se presentan.”¹⁶⁹*

Con referencia al recurso renovable del AGUA, dentro del mismo código colombiano se tiene un apartado en el título V sobre las obras hidráulica. Esto ligado al uso de las normas para el control, mantenimiento y creación de plantas de tratamiento de aguas residuales se tiene como obligación a todos los usuarios que manejen, administren o generen aguas, hacer un estudio y aprobación para que el dueño o

¹⁶⁸ Presidente de la República de Colombia, Código Nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, Decreto Ley 2811

¹⁶⁹ *Ibíd.*

usuario de estas aguas pueda utilizar el agua. Esto con el fin de tener un control de la contaminación que se puede causar y al mismo tiempo implementar el principio precautorio. Asimismo, en el mismo cuerpo legal en el artículo ciento veintidós (122) se obliga a los usuarios no solo a implementar los tratamientos de aguas, sino que a mantenerlo en óptimas condiciones para garantizar el correcto funcionamiento de estas plantas de tratamiento de aguas.

Es de suma importancia que dentro de las normativas se incluyan consecuencias al incumplimiento de las normas, como por ejemplo en el mismo título V citado anteriormente, también como medio de coerción indicándole a los usuarios que se mandará a destruir las obras que se hayan ejecutado sin autorización o de las autorizadas que se encuentren causando daños eminentes. Asimismo, se establece que se negarán los permisos de las obras de aguas que impliquen peligro para la colectividad o para los recursos naturales. Es decir que crear una obra de planta de tratamiento de agua no solo debe ser por cumplir con lo establecido en las normas, sino que éstas deben cumplir con ciertos lineamientos que a su vez no causen daños, con el fin de la protección al medio ambiente. A lo anterior se le puede encontrar una similitud con respecto al Reglamento guatemalteco, (Acuerdo Gubernativo 36-2006), ya que este reglamento busca encontrar los límites de descarga de agua residuales.

3.2.4 Código Sanitario Nacional:

Dentro de la normativa colombiana también se encuentra “la ley 9 de 1979” siendo éste el Código Sanitario Nacional en el cual se encuentran varios artículos que buscan la protección al medio ambiente, buscando como objetivo dentro del apartado del “objeto” en los artículos del uno (1) al nueve (9) que el fin es establecer normas generales que: a) *“servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana; b) Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y*

*materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.*¹⁷⁰

El objetivo de este primer artículo abarca realmente lo esencial, indicando que se basarán en normas que regulen todo lo relacionado a lo que provoca la contaminación con el fin de controlar, preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias. Colombia analiza con esta ley que el tema sanitario beneficiará la salud humana.

El código sanitario nacional de Colombia, en el artículo tres (3), dentro de los mismos objetivos, indica que *“para el control sanitario de los usos del agua se tendrán en cuenta las siguientes opciones, sin que su enunciación indique orden de prioridad. A) Consumo humano; b) Doméstico; c) Preservación de la flora y fauna; d) Agrícola y pecuario; e) Recreativo; f) Industrial; g) Transporte.”*¹⁷¹ Asimismo el siguiente artículo de la misma ley dice que *“el Ministerio de Salud establecerá cuáles usos que produzcan o puedan producir contaminación de las aguas, requerirán su autorización previa a la concesión o permiso que otorgue la autoridad competente para el uso del recurso.”*¹⁷² Lo anteriormente expuesto se puede comparar que, en Guatemala no se tiene regulado una serie de usos del agua y que de estos usos se haga una investigación de cuáles de estos son los más contaminantes para el uso del recurso del agua. Pues esto sería un sistema preventivo que Guatemala necesita para poder determinar con tiempo e implementar plantas de tratamientos de aguas adecuadas a cada uso para prevenir la contaminación.

El artículo seis (6) del Código Sanitario Nacional indica que se deberá tener en cuenta por lo menos uno de los siguientes criterios para determinar las características deseables y admisibles de las aguas: *“a) La preservación de sus características naturales; b) la conservación de ciertos límites acordes con las necesidades del consumo humano y con el grado de desarrollo previsto en su área de influencia; c) el mejoramiento de sus características hasta alcanzar las calidades para consumo humano y las metas propuestas para un conveniente desarrollo en*

¹⁷⁰Congreso de Colombia, Código Sanitario Nacional. Ley 9 de 1979

¹⁷¹Loc. Cit.

¹⁷²Loc. Cit.

*el área de influencia.*¹⁷³ Los tres incisos que están expuestos en este artículo son de suma importancia para que Guatemala tome como ejemplo este artículo y que implemente su aplicación para poder prevenir y controlar los usos del agua. Sabiendo cuáles son los usos y tomando estos tres criterios como mínimo se podría determinar anticipadamente proyectos de plantas de tratamiento de agua y lograr que el agua como recurso natural se explote de la mejor manera para el consumo humano, flora y fauna.

En resumen, este código sanitario nacional colombiano a parte de los objetivos antes expuestos también regula y controla los vertimientos a cuerpos hídricos de residuos líquidos, residuos sólidos y disposición de excretas. Adicionalmente, este código en el título II habla específicamente del suministro de agua. De lo cual regula que para eliminar y evitar la contaminación del agua para el consumo humano esta ley establece lo siguiente: “...a) *Regulaciones sobre la toma de aguas y las condiciones de los lugares cercanos al sitio donde se efectúa esta actividad; b) Regulaciones sobre canales o tuberías que dan paso al agua desde la fuente de abastecimientos hasta la planta de potabilización o, en defecto de ésta, hasta el tanque de almacenamiento; c) Regulaciones sobre las estaciones de bombeo y los equipos destinados a elevar el agua de la fuente de abastecimiento o de cualquier otra parte del sistema de suministro; d) Regulaciones sobre los procesos necesarios para la potabilización del agua; e) Regulaciones sobre almacenamiento del agua y su transporte hasta el usuario, con excepción de los aspectos correspondientes a la fontanería o instalación interior; f) Regulaciones para el cumplimiento de los requisitos establecidos en este Título.*”¹⁷⁴ Lo que se logra analizar de este código es que es bastante completo en relación al tema sanitario del agua. Dentro de su normativa incluye varios aspectos de saneamiento, mejoramiento y control al sistema de agua.

Con lo que se logró cotejar en la legislación colombiana con Guatemala, también se puede hacer una comparación tanto de Colombia, Guatemala y Ecuador. Los tres

¹⁷³Loc. Cit.

¹⁷⁴Ibíd.

países cuentan con la regulación de hacer un estudio de impacto ambiental. Colombia lo regula en el Decreto 1180 de 2003, sobre licencias ambientales. Indicando cuál es el objetivo de las licencias ambiental y sobre la realización del estudio de impacto ambiental. Los tres países que dentro de la presente investigación se han expuesto (Guatemala, Ecuador y Colombia) se ha logrado encontrar tanto similitudes como diferencias y de los países de Ecuador y Colombia también se ha logrado extraer ideas de legislación para la aplicación en Guatemala, en cuento al déficit que tiene Guatemala en el tema ambiental y específicamente en el tema de aguas residuales que incluye la implementación de tratamientos de aguas residuales.

Ecuador y Colombia son dos países interesantes en legislación, pero para el análisis del último capítulo del presente estudio se ha determinado también comparar la legislación de México. Con el fin de tener un análisis y conclusiones completas para poder hacer las recomendaciones necesarias para que Guatemala tenga una mejor visión, legislación y aplicación de normativa en tema la contaminación del agua e implementación de plantas de tratamiento de aguas y disposición de lodos.

3.3 MÉXICO:

Para concluir, pero no menos importante, se expondrá la legislación de México en materia ambiental (buscando específicamente lo relacionado al tema de aguas residuales), ya que México es un país que ha tenido progreso en temas ambientales y cuenta con normas específicas de aguas residuales, disposición de lodos y plantas de tratamiento de aguas. Sin embargo, es importante siempre mencionar antes de cada país su norma jerárquicamente más importante.

3.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

Esta es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Dentro de la Constitución mexicana se regula en el artículo cuatro (4) cuarto párrafo que *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El*

*Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*¹⁷⁵ Se puede determinar que las constituciones entre los países anteriormente analizados, Ecuador, Colombia y México tienen en común con la Constitución Política de la República de Guatemala, artículos que regulan el medio ambiente, buscando el fin ecológico y equilibrado. Como ya se ha venido exponiendo, el artículo constitucional de Guatemala que regula esto es el artículo noventa y siete (97). No obstante, Guatemala no contempla de manera literal que el agua es un derecho, sin embargo, si es un derecho humano tal.

El mismo artículo cuatro (4) de la constitución mexicana regula que *“toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.”*¹⁷⁶ En lo citado de este artículo se vincula con el principio de desarrollo sostenible y el principio de participación ciudadana. Pues es evidente que México busca, no solo reconocer el agua de forma adecuada para el uso humano como un derecho, sino que también busca la manera de sanar la contaminación hídrica, estableciendo así la participación de la ciudadanía para lograr el fin apropiado para el uso del agua. Este párrafo citado de la constitución mexicana, deja tomarlo como una recomendación para que Guatemala lo implemente tanto en la legislación como en la práctica. Ya que en Guatemala se carece de la implementación del principio de participación ciudadana en temas tan importantes como el saneamiento del agua para lograr un correcto uso de este recurso.

Asimismo, la Constitución política de los Estados Unidos mexicanos en el artículo veintisiete (27) deja bastante amplio los temas tanto de propiedad del agua, los

¹⁷⁵ Congreso constituyente, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

¹⁷⁶Loc. Cit.

límites y declaraciones nulas que hablan del tema ambiental y del agua. Además hablando de dominio y propiedad regula que *“el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federa...”*¹⁷⁷ con lo citado anteriormente se puede asociar con el artículo ciento veintisiete (127) de la Constitución Política de la República de Guatemala, pues en este artículo encontramos el régimen de aguas. Regulando también que son bienes de dominio público inalienables e imprescriptibles. Además, este artículo también regula el aprovechamiento de los recursos, sin embargo, en la constitución guatemalteca no se necesita una aceptación o anuencia del Ejecutivo, como México lo regula, sino que en Guatemala se dice que el aprovechamiento, uso y goce de los recursos se otorgaran en la forma establecida por la ley, de acuerdo al interés social. Es decir que una ley en específico regula este tema del aprovechamiento de recursos.

En tan solo tres artículos constitucionales de México se está percibiendo que Guatemala tiene normativa similar, que los dos países buscan los mismos fines y tratan de lograr con medios similares el fin de alcanzar que sea un trabajo en conjunto y no solo del Estado. Ambos países buscan apoyo en las municipalidades para lograr el cometido. Tal como lo regula el artículo ciento quince (115) regulando que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos el *“agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.”*¹⁷⁸ En este apartado del artículo antes citado se puede determinar que ya se empieza con la regulación de saneamiento, potabilización e implementación de tratamiento y disposiciones de aguas residuales. Es obvio que sin la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales no se podrá lograr el fin que tiene tanto el Estado para garantizar el agua como un derecho, como las municipalidades en brindar adecuadamente este recurso renovable.

¹⁷⁷ *Ibid.*

¹⁷⁸ *Ibid.*

3.3.2 Ley de Aguas Nacionales (Comisión Nacional del agua)

México cuenta con una Ley de aguas nacionales, la cual *“es reglamentaria por lo estipulado en la constitución mexicana en su artículo veintisiete (27) como se mencionó anteriormente. La cual fue emitida en 1992 y ha tenido modificaciones y reformas durante el transcurso del tiempo. La última reforma fue en el año 2016.”*¹⁷⁹

El objeto de esta ley se regula en el artículo uno (1) indicando que es regular *“...la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.”*¹⁸⁰ Si dentro de su objetivo está el uso o aprovechamiento del agua, se debe tomar en cuenta que tiene que tener un buen control del proceso de saneamiento del agua para lograr un buen aprovechamiento y explotación de la misma.

Esta ley de aguas nacionales tiene regulado en el artículo ochenta y cuatro (84) BIS la **“Cultura del Agua”**. Esto se puede asociar con las normas de Colombia, ya que anteriormente se dijo que Colombia le apuesta a la educación para poder prevenir la contaminación. Tanto para generaciones presentes como futuras. Dentro de este apartado en la Ley mexicana se dice que *“La comisión, con el concurso de los Organismos de Cuenca, deberá promover entre la población, autoridades y medios de comunicación, la cultura del agua acorde con la realidad del país y sus regiones hidrológicas, para lo cual deberá: I. Coordinarse con las autoridades Educativas en los órdenes federal y estatales para incorporar en los programas de estudio de todos los niveles educativos los conceptos de cultura del agua, en particular, sobre disponibilidad del recurso; su valor económico, social y ambiental; uso eficiente; necesidades y ventajas del tratamiento y reúso de las aguas residuales; la conservación del agua y su entorno; el pago por la prestación de servicios de agua*

¹⁷⁹ Comisión Nacional del Agua. Ley de aguas nacionales y su reglamento. México. 2017. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/ley-de-aguas-nacionales-54002>. Consultado el 21/01/2017

¹⁸⁰ Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, Ley de aguas Nacionales.

*en los medios rural y urbano y de derechos por extracción, descarga y servicios ambientales.*¹⁸¹

Lo anteriormente citado se puede tomar como aporte para Guatemala. Ya dentro del estudio de esta investigación son dos los países, México y Colombia, que implementan programas educativos, para todos los niveles, sobre el tema del agua. Incluso México es más específico en la ley indicando que dentro de la “cultura del Agua” se debe dar conceptos dentro de los programas educativos tanto la cultura del agua como la disponibilidad del recurso, su valor económico, social y ambiental, uso eficiente, necesidades y ventajas del tratamiento y reúso de las aguas residuales. Esto totalmente le crea conciencia a la sociedad y compromiso en la participación ciudadana. Así también el artículo ochenta y cuatro (84) BIS2 regula lo mismo para la población infantil, incluyéndole a los menores medios masivos de comunicación que fomenten la cultura del agua. Totalmente de acuerdo con lo regulado en esta Ley de aguas nacionales. Lo cual es un ejemplo a tomar para Guatemala.

Es interesante observar que esta Ley de Aguas nacionales, también tiene regulado en el título séptimo la prevención, control e incluye dentro de su normativa la implementación del principio de responsabilidad ambiental. La ley no lo dice explícitamente, pero es lo que se puede interpretar, ya que dentro del artículo ochenta y cinco (85) indica que *“las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.”*¹⁸² Asimismo, dentro del mismo título séptimo de esta ley establece que se determinarán los parámetros, que se deben cumplir para la descarga de aguas a cuerpos hídricos, esto es similar

¹⁸¹ *Ibid.*

¹⁸² *Ibid.*

con los otros países comparados y con Guatemala. Además, también regula que toda persona debe requerir un permiso de descarga, expedido por la autoridad del agua, para poder verter aguas residuales. Esto con el fin de tener un control de la contaminación y efectos a provocar. Dentro del control, también se regula en el artículo noventa y cinco (95) que se realizará una inspección o fiscalización de las descargas de aguas residuales. Esta fiscalización que los mexicanos tienen regulada es de suma importancia, puesto que con una buena inspección de todas las personas que generan o administre agua, se puede detectar fallas que afecten a la contaminación y así poder aplicar las sanciones estipuladas para el cumplimiento de los usos adecuados de plantas de tratamiento de aguas.

Una fiscalización y verificación es lo que Guatemala puede adoptar de ejemplo de esta ley de aguas nacionales de México para empezar a detectar fallas e incumplimientos por parte de personas individuales o jurídicas. Adicionalmente, Guatemala también necesita un cuerpo legal que regula la responsabilidad por el daño ambiental, tal como lo tiene regulado la Ley de Aguas nacionales de México en el artículo noventa y seis (96) y noventa y seis (96) BIS. *“Artículo 96 BIS 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y al estado que guardaba antes de producirse el daño.”*¹⁸³ Ecuador también implementa la responsabilidad por daños ambientales incluyendo el principio de pro natura. Son temas de alta importancia en el tema del agua. Siempre se debe tener en cuenta que hay parámetros permisibles de descargas, sin embargo, esto no quiere decir que se puede contaminar o que se cumpla por un tiempo nada más los parámetros o límites permisibles y luego como no existe una fiscalización continua se puedan alterar los parámetros de ley. Todo lo relacionado al incumplimiento debe ser

¹⁸³*Ibíd.*

sancionado altamente, por ser la pérdida de un recurso natural vital vinculándolo con el principio de pro natura.

3.3.3 Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

Dentro de la legislación mexicana se encuentra la Ley general para el equilibrio ecológico y protección al ambiente. Esta ley se basa prácticamente en el aprovechamiento sustentable, prevención y control de la contaminación del agua. Pero dentro de esta normativa, en el capítulo III se encuentra la “prevención y control de la contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos” lo cual indica en el artículo ciento diecisiete (117) de este cuerpo legal en el inciso III que *“el aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas y en inciso IV Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.”*¹⁸⁴ Esta norma ya menciona más específico el tema de tratamientos de aguas residuales. Es lógico que relacionando todas las normativas antes citadas de los diferentes países, todas tienen como objeto prevenir la contaminación, controlar y mitigar el riesgo de contaminación ambiental. En el tema relacionado con las aguas residuales, las normas buscan encontrar mecanismos adecuados para tratar las aguas contaminadas y a la vez buscar nuevos métodos que implementen los límites o parámetros permisibles para la descarga del agua en cuerpos hídricos. Todo lo anterior únicamente se hace con plantas de tratamientos de aguas específicas para cada función o uso del agua. Es por ello que el tema de buscar los mecanismos adecuados para el funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas y disposición de lodo es clave para que los entes encargados tomen las normas y

¹⁸⁴ El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

las implementen en la práctica. En el caso de Guatemala son principalmente las municipalidades las que deben tener el inicio a este funcionamiento.

En el siguiente punto se expondrá las problemáticas y casos que han tenido cada país de los que se ha investigado (Ecuador, Colombia y México) en temas de aguas residuales y disposición de lodos; y se dará a conocer cómo estos países han obtenido éxito. Asimismo, se mostrará cómo estos países realizan programas de implementación de plantas para prevenir que se causen problemas futuros con la contaminación del agua y los problemas presentes lo están combatiendo por medio de los proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

3.4 CASOS CON ÉXITO O PROYECTOS EN LOS PAÍSES COMPARADOS:

3.4.1 Ecuador:

Se puede afirmar que este país por tener una Constitución ecológica y varios cuerpos legales con enfoque ambiental, implementa proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales, atendiendo a los impactos de contaminación que se muestra en el país. Con el fin de mitigar la contaminación y a su vez sanar el agua para aprovechamiento en diferentes usos. Por ejemplo, este país empezó a tener un plan de proyecto de plantas de tratamiento de aguas en la ciudad de Guayaquil, es la ciudad más poblada y grande de Ecuador.

Dentro de los periódicos informativos de Ecuador se publicó una noticia el veintisiete (27) de agosto de dos mil doce (2012) en donde se indicaba que *“uno de los problemas ambientales críticos del país es la contaminación del agua. En Guayaquil, parte del problema es la degradación del Estero Salado que se conecta con el río Guayas (unión de los ríos Daule y Babahoyo) y el Golfo de Guayaquil, que desembocan en el océano Pacífico. Dado que los ecosistemas acuáticos están interconectados, la contaminación del manglar y de los ríos termina afectando al*

océano provocando consecuencias en la calidad del agua y especies acuáticas.”¹⁸⁵

Esta problemática se ha venido viendo y analizando en el transcurso de la investigación, puesto que la teoría antes explicada se ve en la vida real. Como en el presente caso de Guayaquil, con respecto a que la contaminación que afecta a los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua y especies acuáticas.

También dentro de la misma noticia se dice *“en el caso del Estero Salado, la contaminación proviene de las descargas de aguas residuales, de las zonas urbanas, tanto industriales y domésticas. En las primeras, las empresas, a orillas del Estero Salado, sumaban 929, de las cuales el 42% es de industrias.”¹⁸⁶* Ecuador al determinar estos impactos que se estaban dando puso en marcha un plan de proyecto de planta de tratamiento de aguas. Ya que esta contaminación no solo estaba afectando al ecosistema acuático, sino que también a las personas.

En esta noticia se alarmaba tanto al Estado de Ecuador, a la Municipalidad y a los habitantes, pues esta ciudad de Guayaquil como se dice anteriormente es la más grande de Ecuador. Por lo que se necesitaba poner en práctica una planta de tratamiento de agua. Pues dentro de la publicación de los datos de la contaminación también se decía que *“en el Golfo de Guayaquil habían camarónicas que descargaban aguas residuales que contienen antibióticos, químicos y detritos que contribuyen a la contaminación acuática. Poniendo en riesgo el agua, la fauna marina y organismos acuáticos”¹⁸⁷*

Posteriormente se hace público que Ecuador tiene como plan construir con la *Empresa Mundial de Agua Potable y Alcantarillado y el Gobierno autónomo de Guayaquil con crédito del banco Europeo y el Banco Mundial la “Planta de tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas.”¹⁸⁸* El fin de la creación de este gran proyecto beneficiará a más de un millón de habitantes del sur de la ciudad de

¹⁸⁵ Rosero M. Luis, La contaminación del agua: del estero al océano, El Telégrafo, Ecuador, 27 de agosto 2012. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/la-contaminacion-del-agua-del-estero-al-océano>. Consultado el 25/01/2018

¹⁸⁶ *Loc. Cit.*

¹⁸⁷ *Loc. Cit.*

¹⁸⁸ Aguas residuales. Info. Ecuador construirá la mayor obra de saneamiento del país con una inversión de más de 100 M de USD, Ecuador, <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/ecuador-construira-la-mayor-obra-de-saneamiento-del-pais-con-una-inversion-de-mas-de--agru> Consultado el 25/01/2018

Guayaquil. Con el proyecto de “planta de tratamiento de aguas residuales Las Esclusas”, siendo ésta considerada como “*el proyecto de saneamiento más grande del Ecuador.*”¹⁸⁹ Para ese entonces se decía que “*Alexis Sánchez Miño, Secretario del Agua, mencionó que la institución aportó desde el inicio con asesoramiento técnico y acompañamiento en las etapas de estudio, factibilidad y diseño del proyecto, recalcó que esta obra tendrá un costo de 104 millones de dólares aproximadamente. Además, agregó que el plazo estimado para entregar esta importante obra será de 39 meses calendario.*”¹⁹⁰

Posteriormente en diciembre del año dos mil diecisiete (2017) sale en las noticias y se hace público que el Alcalde Nebot de Guayaquil dijo: “*Sin duda, la contratación de esta obra, en materia de cuidado de la salud, de prevención de la salud, y de respeto y cuidado del medio ambiente, es la obra más importante que se ha contratado en la historia de Guayaquil*”, *El proceso de licitación, contratación y supervisión de esta obra, la planta de tratamiento más grande en su género en el país, está a cargo de la Empresa Pública Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de Guayaquil, EMAPAG-EP, y estará terminada en el primer semestre del 2020.*”¹⁹¹

En este proyecto se puede apreciar y hacer constar que Ecuador sabe de la importancia de la creación e implementación de plantas de tratamiento de aguas. Asimismo, quien trabajó desde el inicio para la planificación del proyecto es la municipalidad de Guayaquil. Las Municipalidades son quienes tienen un acercamiento más estrecho con los pobladores y es por ello que las Municipalidades tienen como obligación velar por los intereses de su jurisdicción. En este caso se hace concretar lo estipulado en las normas de Ecuador y se logran objetivos significativos para el país.

Es interesante como Ecuador se empeña por salvaguardar el medio ambiente buscándolo ecológicamente equilibrado, tal como lo regula la Constitución de este país. Se tiene idea que una planta de tratamiento de aguas residuales tiene un costo

¹⁸⁹ *Loc. Cit.*

¹⁹⁰ *Loc. Cit.*

¹⁹¹ Alcaldía de Guayaquil. Planta de Tratamiento de aguas residuales Las Esclusas es la obra más importante que se ha contratado en la vida de Guayaquil. Ecuador, 13 de octubre de 2016, <http://www.guayaquil.gob.ec/noticias-actuales/814> consultado el 25/01/2018

muy alto. Sin embargo, países como Ecuador adquieren préstamos elevados para este tipo de proyectos importantes tanto para el país como para el ecosistema. Invertir en este tipo de proyectos, es parte de lo que muestra Ecuador en sus normas como visión ambiental.

Planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Guayaquil.¹⁹² En esta imagen se puede apreciar el tamaño del proyecto que tratará el agua de toda esta ciudad de Guayaquil, que está desembocando a los océanos totalmente contaminada, así también tratará los efluentes de las demás aguas que atraviesan por los cuerpos de agua aledaños que se encuentran actualmente con altos índices de contaminación, tal como se menciona anteriormente en las estadísticas y noticias del país.



Fotografía obtenida de página de la Municipalidad de Guayaquil¹⁹³

3.4.2 Colombia:

En el año dos mil trece (2013) se mencionó que Colombia tenía tres principales proyectos de plantas de tratamientos de aguas residuales. Dentro de las noticias de

¹⁹² WABAG. Las Esclusas WWTP - WABAG forays into Latin America, Ecuador.
<http://www.wabag.com/fr/wabagmedia/las-esclusas-wwtp-wabag-forays-into-latin-america/> Consultado el 24/01/2018

¹⁹³ Lo mejor de Guayaquil eres tú, Alcaldía de Guayaquil, Planta de tratamiento de aguas residuales “Las Esclusas” que se construye al sur de Guayaquil beneficiará a un millón de hab, Ecuador, 2017
<http://www.guayaquil.gob.ec/noticias-actuales/1096> consultado el 18/10/2018

BN amélicas se publicó que *“a Colombia le está faltando la capacidad de tratamiento necesaria para procesar las aguas residuales generadas por sus 50 millones de habitantes... Sin embargo, la ineficiencia afecta a todo el sistema, puesto que las plantas de tratamiento son sobreexplotadas, como es el caso de El Salitre en Bogotá, o bien sub-explotadas por la falta de una red adecuada de alcantarillado, como Cañaveralejo en Cali.”*¹⁹⁴ En este caso Colombia se veía afectada por la contaminación que estaba perjudicando a la población y a los cuerpos de agua en donde se desembocaban estas aguas.

No obstante, Colombia se puso a trabajar en tres principales plantas de tratamiento de aguas residuales que ayudaran a elevar la capacidad de saneamiento y así combatir con la contaminación. Por lo cual se plantearon los siguientes proyectos: *“a) planta Canoas de Bogotá, b) planta Bello de Medellín y c) mejoramiento de planta el Salitre de Bogotá.”*¹⁹⁵ De la estas tres plantas de tratamiento se mencionará el avance de la planta Bello de Medellín. Dentro de esta misma noticia se dice que *“esta planta solo trata el 70% de las aguas residuales de Medellín y Bello por la capacidad instalada que tiene, la cual puede mejorarse hasta un 6,5m³/s.”*¹⁹⁶

Tres años después, en el dos mil dieciséis (2016) el periódico El Tiempo, publicó que *“...la planta limpiara el 95% de las aguas residuales”*¹⁹⁷, es decir que si se está logrando el avance del 70% a un 95%. En este periódico informativo se dijo que dicha planta marcó la directriz a seguir para que el área metropolitana un río descontaminado. *“En este se previó la construcción de cuatro sitios para el tratamiento de aguas con dos plantas de tratamiento secundario en Itagüí y Bello, y otras dos de tipo de preliminar en Girardota y Barbosa.”*¹⁹⁸

Se puede apreciar como Colombia ha avanzado en las estadísticas de saneamiento de agua y a su vez están conscientes de la importancia que tiene la implementación

¹⁹⁴ Dettoni Jacopo, Los tres principales proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales de Colombia, Colombia, 05 de agosto de 2013. <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/aguasyresiduos/los-tres-principales-proyectos-de-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-de-colombia> consultado el 26/01/2018

¹⁹⁵ Loc. Cit.

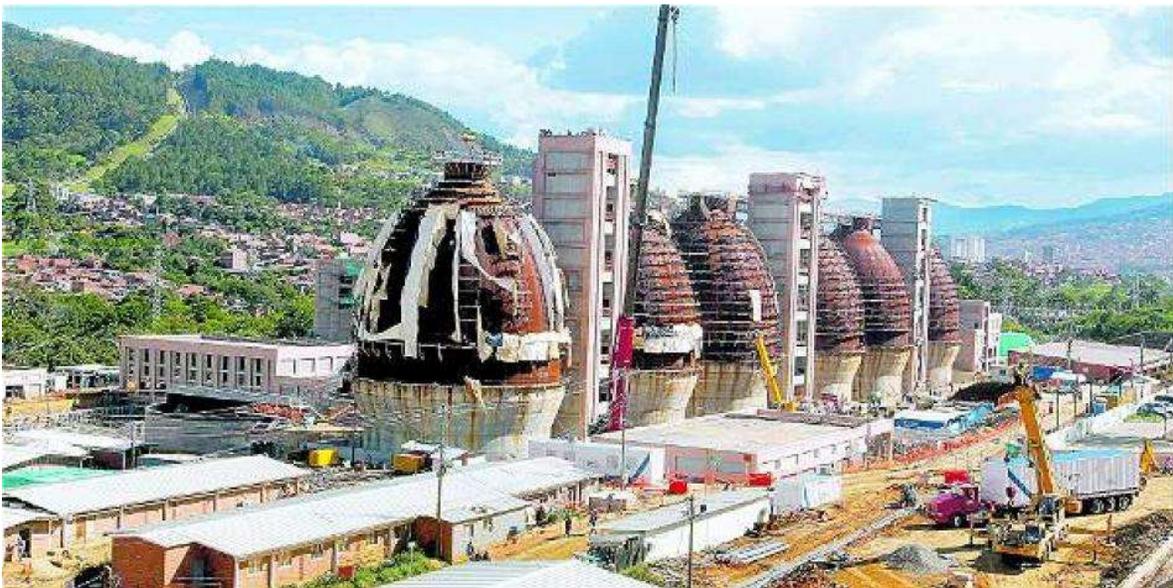
¹⁹⁶ Loc. Cit.

¹⁹⁷ Ortiz Juan Diego, Planta que limpiará el río Medellín operaría en el 2017. El Tiempo, Medellín, Colombia, 29 de agosto de 2016, <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/planta-que-limpiara-el-rio-medellin-operaria-en-el-2017-30794>. Consultado el 27/01/2018

¹⁹⁸ Loc. Cit.

de estas plantas de tratamiento de aguas. Pues se dijo que *“La importancia de esta planta radica en que por fin se tratarán las aguas residuales del centro y norte metropolitano, las que no limpia San Fernando, elevando los niveles de oxígeno a 80 por ciento del río con el procesamiento de cinco mil litros por segundo de aguas residuales.”*¹⁹⁹

Llama la atención como estos países invierten sumas altas de dinero para la implementación de plantas de tratamiento de aguas. Saben que la inversión por este tipo de proyectos es importante y beneficioso para la población, medio ambiente y la integración ecológica. A continuación, se puede apreciar en las imágenes el tamaño de estas plantas de tratamiento de aguas, que cubren casi que el 95% de aguas residuales.



Planta de tratamiento de aguas residuales que trata el agua de Medellín y Bello.²⁰⁰

Foto: Javier Nieto / El Tiempo.

Además, Colombia dentro de sus proyectos también implementa el problema del lodo, creando así plantas que ayuden a combatir con los lodos provocados de las

¹⁹⁹Loc. Cit.

²⁰⁰Loc. Cit.

aguas residuales y producción de biogás. “Este proceso consiste en el espesamiento de los lodos y su estabilización por medio de su deshidratación.”²⁰¹



*Obras de las plantas de secado térmico y espesamiento. Foto: Javier Nieto / El Tiempo.*²⁰²

Otro de los países que ha tenido proyectos y casos con éxito es México, sin embargo, este país no solo busca la eliminación de efluentes en el agua, sino que también busca tratar los lodos. Los lodos son producidos por los efectos del agua contaminada, dentro de las plantas de tratamiento de aguas en el momento que la planta busca el saneamiento del agua se generan lodos, lo cuales también es de suma importancia que se traten. Por lo que a continuación se verá un caso de aguas residuales y lodos en México.

²⁰¹Loc. Cit.

²⁰²Loc. Cit.

3.4.3 México:

en una tesis titulada “Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ¿problema o recurso?” se dice que “...*la etapa más importante del tratamiento de lodos es la estabilización, durante la cual se reduce la masa y volumen y se reducen los organismos patógenos, olores y la atracción de vectores. Los métodos más utilizados son la digestión aerobia y anaerobia.*”²⁰³

México demuestra avances que ha tenido desde el año dos mil (2000), en donde se muestra como este país con respecto a su evolución constante en aumento de habitantes y por ende en aumento a la contaminación, también ha aumentado el número de plantas de tratamiento de aguas residuales y la disposición de lodos. “*En diciembre de 2011, México contaba con una cobertura de saneamiento del 46.5% de las aguas residuales colectadas en los sistemas de alcantarillado (Comisión Nacional del Agua, 2011). En este mismo mes, la cobertura de alcantarillado era de 90.2% (Comisión Nacional del Agua, 2012).*”²⁰⁴

“*No obstante este gran rezago en el tratamiento de las aguas residuales, México ha presentado grandes avances en los últimos años. Del año 2000 al 2011 la cobertura de tratamiento de aguas residuales se duplicó, lo que significa que en 11 años se construyó infraestructura de tratamiento para un caudal adicional mayor que el construido en toda la historia de nuestro país (Comisión Nacional del Agua, 2012).*”²⁰⁵ Este tipo de iniciativas de avances que México ha tenido poco a poco es importante, ya que este siendo un país grande logra someter sus normas ambientales y específicas en materia de aguas residuales para el progreso del país, buscando como fin el bienestar humano, el ecosistema equilibrado y poder así también lograr el aprovechamiento de un recurso natural renovable.

Asimismo, es notorio que México busca el crecimiento del país, los Estados Unidos mexicanos con sus respectivas municipalidades trabajan vinculando objetivos ambientales, como es este tema del agua. Por ejemplo, se dice que “*la Planta de*

²⁰³ Limón Macías Juan Gualberto. Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ¿problema o recurso?, Guadalajara, Jalisco, México. 2013, Ingeniería Química, Página 4.

²⁰⁴ *Loc. Cit.*

²⁰⁵ *Loc. Cit.*

Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta, ubicada en la Zona Conurbada de Guadalajara, Jalisco tendrá una capacidad instalada de 8,500 l/s y será la segunda más grande en México y la tercera en Latinoamérica. El 6 de abril de 2013, presentaba un avance del 86% (Gobierno del Estado de Jalisco, 2013).²⁰⁶ Este avance se da en Guadalajara, Jalisco y en Atotonilco también se tienen avances grandes, "...la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco, en Atotonilco de Tula, Hidalgo, tendrá capacidad para tratar 23, 000 l/s en épocas de estiaje y 35,000 l/s en época de lluvias. Ésta será la planta de tratamiento más grande de México y al 5 de junio de 2013, tenía un avance del 74% (Comisión Nacional del Agua, 2013).²⁰⁷

México se pone retos y de los cuales da avances. Ahora uno de los mayores retos que tiene es que para antes del dos mil treinta (2030) "...quiere cubrir todas las aguas residuales municipales captadas en los sistemas de alcantarillado..."²⁰⁸ Esto solo lo logrará implementando plantas de tratamiento de aguas adecuadas en infraestructura y capacidad adaptándose a cada caso en particular y/o a cada Estado donde se aplique. Asimismo, México ya tiene un plan de proyectos para los componentes básicos a utilizar y lograr el objetivo que se tiene para el dos mil treinta.

Según lo que demuestra México dentro de sus avances se puede notar que se encuentra consiente de los grandes índices de contaminación que se presta el país, y al mismo tiempo implementa lo establecido en normas, para poder tener un mejor control de cómo las municipalidades están implementando tanto el uso, los costos como los objetivos que se quieren cumplir.

A continuación, se presenta una imagen que muestra las estadísticas que México tiene programadas hasta llegar al año dos mil treinta (2030). "*Para lograr esta meta, se requerirá que los gobiernos municipales, con ayuda de los gobiernos estatales y el gobierno federal, garanticen la calidad y continuidad de este servicio.*"²⁰⁹ Como

²⁰⁶Loc. Cit.

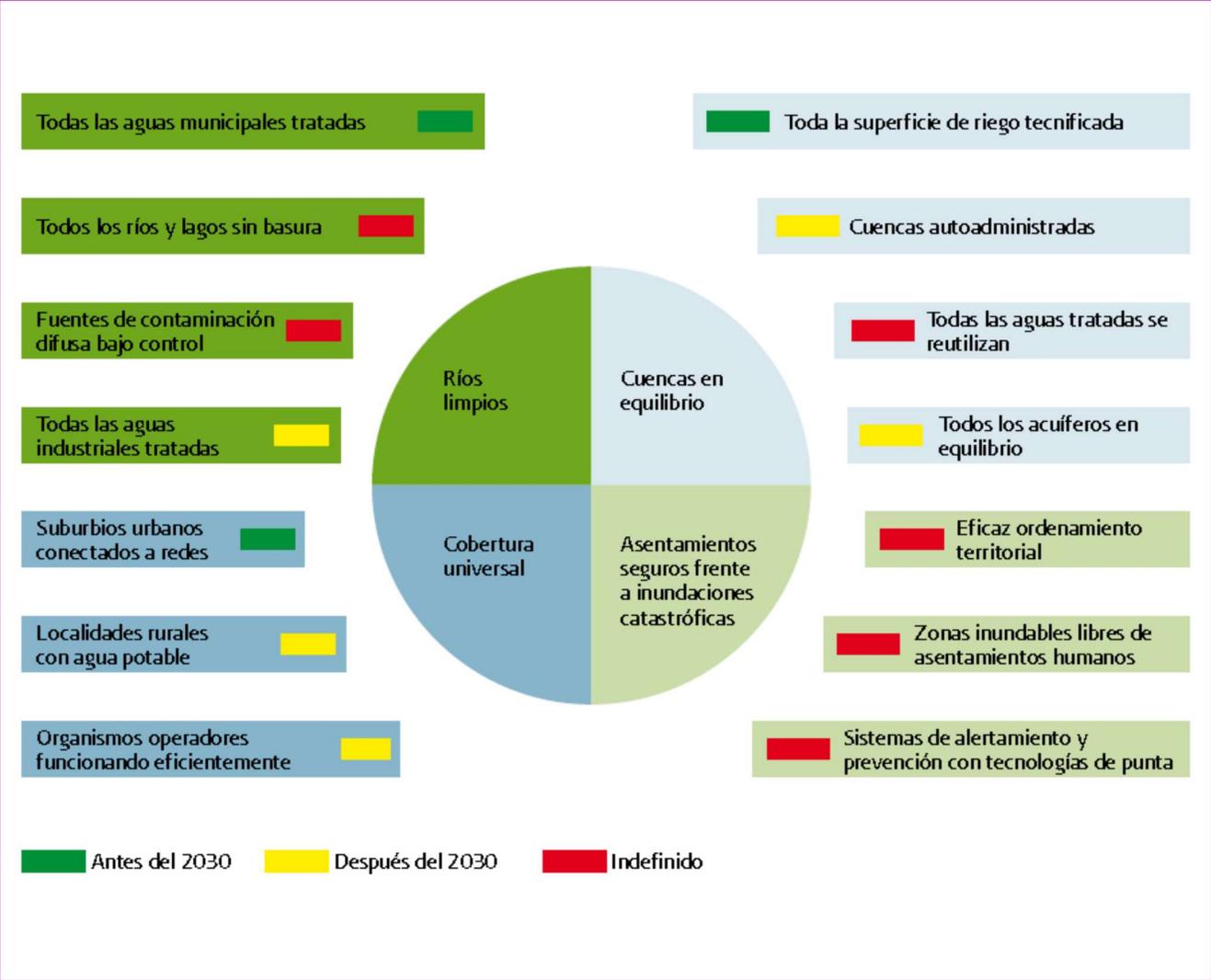
²⁰⁷Loc. Cit.

²⁰⁸Loc. Cit.

²⁰⁹Ibíd. Página 8

bien se decía anteriormente, las municipalidades son el principal vínculo con los pobladores por lo que se encuentran más cercanos a los problemas y necesidades que se presentan en cada municipio o Estado, en el caso de México.

Componentes básicos de la Agenda del Agua 2030



“Estadísticas de los componentes básicos de la agenda del agua 2030”²¹⁰

Luego de demostrar como los países de Ecuador, Colombia y México enfocan y regulan sus normas, se puede determinar que cada país tiene de diferente manera los enfoques, pero todos los países buscan el mismo objetivo. El cual es buscar y lograr ese objetivo mediante normas y proyectos que sanen el agua contaminada

²¹⁰Ibid. Página 7.

para lograr un medio ambiente sano, que no solo beneficie al ser humano, sino que se logre un mejoramiento en el ecosistema. Los tres países comparados tienen altos índices de contaminación y, no obstante, buscan los mecanismos legales y sociales para lograrlo. Asimismo, tienen en común que las municipalidades son las que tienen una participación alta e importante en este tema de buscar mecanismos para la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Sin embargo, lo significativo que se puede tomar de lo que regulan estos tres países es que incluyen a los ciudadanos a la participación en este tema. La participación ciudadana incluye tener conocimiento tanto de las normas como de los programas que el Estado y las Municipalidades planean, participación también en poder crear acciones que mejoren el medio ambiente, disminuyan y prevengan la contaminación.

En el siguiente y último capítulo se expondrá el trabajo de campo que fue necesario hacer para completar esta información. Lo cual ayudará a englobar toda la información antes dada en los demás capítulos y concluirlos con la vinculación en las normas guatemaltecas y los mecanismos que utiliza en la actualidad Guatemala y sus municipalidades. Así también, se harán las recomendaciones necesarias, tomando en cuenta lo significativo que tiene cada uno de los países comparados y lograr dar propuestas que ayuden a que Guatemala tenga un mejor medio ambiente y un mejor control e implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos.

CAPÍTULO 4

PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

4.1 PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL MARCO TEÓRICO

En la actualidad, la relación del Derecho Ambiental con las aguas residuales y lodos, presenta grandes problemáticas que afectan a la sociedad y al ecosistema, por lo que se realizó un trabajo investigativo para que las municipalidades de Guatemala cumplan con los mecanismos de tratamientos de aguas residuales y lodos y asimismo, combatan a la contaminación. En el capítulo 1 fueron explicadas las generalidades ambientales, la contaminación que se presenta en el agua y los efectos e impactos que se tienen en la humanidad. El primer capítulo es muy importante ya que se dan conceptos básicos que son de ayuda tanto a los habitantes de la República de Guatemala, como a las personas vinculadas en crear normativas, proponer planes y proyectos de plantas de tratamiento de aguas y personas encargadas de fiscalizar este tipo de proyectos.

Posteriormente se abordó el tema del Derecho Ambiental, incluyendo antecedentes históricos, conceptos, fines, principios doctrinarios y principios regulados en las leyes guatemaltecas. Lo elemental de dicho capítulo es que incluye los usos del agua, la contaminación proveniente de cada uso y los efectos e impactos que tiene Guatemala. Entendiendo los usos del agua y sus efectos se puede empezar a tomar ideas de qué es lo que las normas guatemaltecas deben regular para lograr uno de los objetivos que es analizar las leyes vigentes relacionadas al tema de aguas residuales y lodos.

En el capítulo 2 se pudo apreciar como empezaron a vincularse todas las generalidades antes descritas con los cuerpos normativos guatemaltecos, explicando así cómo se regulan en Guatemala y cómo se aplican. Por último, en el capítulo 3 fue necesario realizar un estudio de derecho comparado para tomar

aportes de cómo otros países logran tener un control y prevención de la contaminación del agua y así poder mejorar la legislación guatemalteca o tener ideas de cómo otros países han obtenido éxito en plantas de tratamiento de aguas residuales o cómo planifican proyectos que implementen el principio precautorio. Todo esto se analiza y se compara con el fin de tomar ideas y aportes que beneficien a Guatemala.

Posteriormente para tener una investigación más completa fue necesario hacer un estudio de campo, en donde se realizaron entrevistas con el fin de indagar más en el tema con personas expertas en relación a la problemática planteada.

4.2 PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DERECHO COMPARADO

En el capítulo de derecho comparado se logró encontrar las normas que regulan el tema ambiental y principalmente el tema de plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos en otros países. Para seguir una línea de ideas más entendible, se dará el análisis del capítulo 3, en el orden del cuadro de cotejo que se adjunta en el apartado de anexos, el cual inicia de la siguiente manera:

4.2.1 Normativas ambientales que regulan el uso, saneamiento y prevención de la contaminación del Agua.

Una vez estudiado y analizado el derecho comparado se puede determinar que los tres países tienen el mismo objetivo de proteger y sanar el agua, logrando así un ecosistema sano, pero a la vez, cada uno de los países utilizan diferentes formas de lograr ese objetivo. Por ejemplo, Ecuador es el país que tiene más cuerpos legales que regulan el tema ambiental de prevención y mitigación de la contaminación, como el uso y tratamiento del agua. Esto se debe a que Ecuador es un país que desde el año 2008 creó su Constitución en un enfoque totalmente ambiental, logrando así que se le denominara **Constitución Ecológica**.

Dentro del análisis comparativo que se hizo con Ecuador se logró comprobar que este país no solo utiliza sus normas nacionales, sino que también lograr vincular su

legislación con normas y manuales internacionales, que ayudan a tener una aplicación de materia ambiental y de aguas residuales más completa. Puesto que tiene más sustento y adaptación al caso en concreto.

Los miembros de la Asamblea Constituyente de Ecuador, se enfocaron en regir este tipo de normas buscando así una justicia a la naturaleza, creando de esta manera un derecho ambiental. Este país le da la importancia no solo al medio ambiente en general, sino que también especifica el agua como un derecho para todos los habitantes y como un deber para el Estado en brindarla a sus habitantes. Al mismo tiempo regula que el mismo Estado debe garantizar la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos. Todo lo anteriormente expuesto se analiza y se entiende que Ecuador tiene presente que se necesitan mecanismos que conserven y recuperen el recurso renovable, y lo logra distribuyendo a las instituciones encargadas estas atribuciones. Analizando las normativas ambientales de Ecuador se toma como aporte la estrategia que utiliza Ecuador en cuanto a crear normas que busquen la **justicia ambiental**, esto con el fin que Guatemala, logre darles más importancia a los habitantes sobre temas que están afectando grandemente el país y el mundo entero.

Así mismo, se logra concretar que Guatemala y Ecuador tienen similitud en cuanto a que le dan un valor al agua, estableciéndolo así dentro de cada una de las constituciones como un bien de dominio público, inalienable e imprescriptible, sin embargo, en Guatemala no se tiene la cantidad de normas que regula Ecuador, ni tampoco tiene ese enfoque tan ecológico con el que cuenta Ecuador.

No obstante, los otros países comparados también cuentan con legislación ambiental y específica en la materia, sin embargo, Colombia es un país que aparte de legislación ambiental y específica con aguas residuales, tiene programas de educación ambiental. Estos programas tienen como objetivo crear una base de concientización a los niños desde los niveles educativos más bajos hasta los universitarios.

Por el momento, Ecuador, Colombia y Guatemala tiene regulado el deber del Estado proteger la diversidad e integridad ecológica, aunque en Guatemala aparte del

Estado, le da este deber también a las municipalidades y a los habitantes. Esto pues es un buen aporte a la legislación guatemalteca, ya que relaciona más involucrados a lograr el objetivo de buscar el beneficio ambiental.

Colombia cuenta con normas específicas que buscan el saneamiento del agua y la creación de agua potable. Este tipo de normas colombianas crean una obligatoriedad al cumplimiento y sanciones al incumplimiento. Es muy importante que todas las normas tengan este mecanismo de obligar y sancionar a toda persona individual o jurídica que produzca contaminación o afecte el medio ambiente por cualquier tipo de uso del agua. Guatemala si bien es cierto tiene dentro de sus reglamentos, como por ejemplo en el AG 236-2006, sanciones. Sin embargo, no son sanciones actualizadas que ayuden a tener un medio coercitivo para las personas que incumplen.

Un aporte esencial que se puede obtener de Colombia es que una de sus normativas del Código Sanitario se establece cómo mantener un control sanitario de los usos del agua. Ya que en este cuerpo legal se estudia un tratamiento específico dependiendo de la serie de usos como la de consumo humano, domestico, industrial entre otros. Con el fin de renovar el agua adecuadamente.

El otro país al que se analizó en esta investigación es México. De este país se logra discutir y analizar que México es el país entre Ecuador y Colombia que tiene menos normativa ambiental y específica en aguas residuales, sin embargo, su poca normativa es bien completa, tanto que enmarca normas constitucionales, normas específicas, programas de educación y adicionalmente a los otros países incluye un tema que lo denominan como **cultura del agua**. Este tema es una de los objetos más importantes dentro de la normativa mexicana.

Así también, México encuadra sus normas constitucionales en el sentido que incluye el tema del agua, dentro del apartado de “derechos”, regulando que las personas tienen derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. De esta manera se puede analizar que ya se incluye el saneamiento del agua. Es decir que ya inicia en la propuesta de buscar mecanismos que logren sanar el agua. Más

adelante se estudia que vincula el artículo constitucional con una ley de aguas nacionales, esta ley si ya trata específicamente de la explotación, uso y aprovechamiento del recurso hídrico, dentro de ella busca implementar plantas de tratamientos de aguas negras o residuales. Es esta ley de aguas nacionales la que regula lo de la **cultura del agua**. Lo cual va más allá de la educación ambiental o programas educacionales como lo implementa Colombia. Por cultura se entiende que aparte de los conocimientos adquiridos, la cultura es un conjunto de las tradiciones, costumbres y opiniones que se dan sobre algo en específico y de lo que se llega a crear dentro del comportamiento del ser humano. Por lo que es importante que no solo se transmita una educación ambiental, sino que se nazca cultura, en este caso que sea una cultura del agua para que se busque la concientización sobre buscar mecanismos o implementar plantas de tratamiento de aguas residuales y lodos para mitigar la contaminación y poder reusar y explotar adecuadamente este recurso.

Se analizó que entre México y Guatemala también se tienen similitudes en cuanto a las normas, ya que ambos países también le delegan responsabilidades y obligaciones a las municipalidades para que trabajen vinculados tanto con el Estado como con los habitantes, buscando lograr el objetivo de combatir y prevenir la contaminación. En México se evidencia por medio de sus normas que tiene bien presente que para poder mitigar y prevenir la contaminación en cuerpos hídricos y poderle dar una renovación al agua tienen que implementar plantas de tratamiento de aguas residuales y, este país es el único entre Ecuador y Colombia que ataca el tema de lodos.

Parte del enfoque de este trabajo de investigación menciona el tema **del lodo**, pero de este tema es realmente poco lo que se ve tanto en la doctrina como en la legislación. En lo que se lleva analizando del derecho comparado ni Ecuador ni Colombia regulan ni hacen un énfasis en tema del lodo, sin embargo, México si, y dentro de sus casos con éxito se enfocan también depurar la contaminación de los residuos que deja el tratamiento del agua, resultando como lodos.

Los tres países anteriormente descritos, son países que no solo han obtenido éxito en sus proyectos de tratamiento de aguas, sino que también buscan construir

plantas adecuadas al funcionamiento de cada uso del agua que se implementen antes que surja más contaminación. Es evidente que para estos tres países el principio precautorio es esencial.

Respecto al tema de principios ambientales, los tres países comparados y Guatemala regulan principios, sin embargo, cada uno de los países le toma un interés y un enfoque distinto. Ecuador por ejemplo es el país que tiene más principios obtenidos de la Declaración de Estocolmo, Colombia y México tienen algunos principios también de la declaración de Estocolmo y otros doctrinarios.

Para llegar a tener conclusiones concretas del trabajo investigativo, no solo fue necesario acudir a un estudio de derecho comparado, sino que se consideró realizar un estudio de campo en donde los tres principales sujetos relacionados al tema de derecho ambiental en cuanto a mecanismos de tratamiento de aguas residuales, respondieran a unas entrevistas.

4.2.2 Enfoque a las normas ambientales para prevenir la contaminación del agua.

Al estudiar el capítulo de Derecho Comparado se pudo determinar que los países implementan diferentes estrategias dentro de las normas jurídicas para lograr el objetivo principal de salvaguardar el medio ambiente y los recursos hídricos. Es importante y recomendable que Guatemala tenga un enfoque en especial, al que le desafíe al cien por ciento (100%) para mitigar y prevenir la contaminación.

Ecuador se especializa por tener cuerpos normativos ambientales que abarcan en su totalidad los déficits a los que se están expuestos o son vulnerables. Rigen sus normas creando obligaciones de prevención. Colombia enfoca sus normas ambientales creando programas educacionales para todos los niveles educativos, iniciando por los colegios en todos sus grados, universidades y otros niveles; con el fin de concientizar y crear valores y principios ambientales desde la temprana edad. Asimismo, el otro enfoque de Colombia es la obligatoriedad de implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales, mediante normas específicas que abarca la necesidad de cada caso en particular.

Por último, México utiliza normas específicas sobre la conservación del recurso del agua y la prevención de la contaminación del recurso hídrico y también incluye dentro de su enfoque para lograr el objetivo, programas educativos en donde se enfatiza en crearle a los habitantes una cultura del agua. Por lo que se puede determinar que México utiliza una composición de enfoques entre Ecuador y Colombia.

Los tres países que se describen anteriormente, son países que han logrado muchos casos con éxito y a la vez cuentan con normas ambientales específicas que obligan a los habitantes de cada país mitigar y prevenir la contaminación ambiental, especialmente en cuerpos de agua. Según lo estudiado en los capítulos anteriores se puede aportar que la educación ambiental o la cultura del agua, como lo regula México, son estrategias claves para el futuro, ya que la educación es una base principal para el comportamiento del ser humano en la sociedad y, como se ha mencionado en el apartado de los “efectos de la contaminación”, que el principal contaminante es el ser humano, se puede lograr que esta perspectiva cambie con una base educacional sobre este tema.

4.3 PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS

Para las entrevistas fue necesario tener en cuenta que se necesitan criterios de expertos y aportes en base a sus conocimientos y experiencias, por lo que se entrevistaron a abogados con experiencia en temas de derecho ambiental; ingenieros ambientales y a sanitaristas. Al realizar este estudio de campo se empieza a recaudar información extra a la ya contenida en la investigación y a su vez se empieza a analizar cómo estos expertos en base a su experiencia implementan la teoría y las normas que regulan este tema.

A continuación, se detallarán las preguntas que se le plantearon a cada uno de los sujetos. Las respuestas brindadas por los entrevistados serán analizadas.

4.3.1 Abogados y Notarios:

se entrevistaron dieciséis abogados a los cuales se le realizaron las siguientes nueve interrogantes:

1. ¿Cómo considera usted la aplicación del Derecho Ambiental en Guatemala?

De esta pregunta un noventa por ciento (90%) de los abogados expresan que la aplicación de las leyes ambientales en Guatemala no se administra adecuadamente, por lo que el Derecho Ambiental en Guatemala no tiene mayor aplicación. Por lo tanto, los habitantes desconocen las normas ambientales con las que Guatemala cuenta y es por ello que no utilizan ni saben de mecanismos de prevención a la contaminación.

El otro cinco por ciento (5%) de los entrevistados dicen que la aplicación del derecho ambiental en Guatemala es poca, sin embargo, en los últimos años se ha visto un avance en temas de legislación ambiental, no obstante, hace falta que el Congreso de la República de Guatemala tenga conocimientos doctrinarios, legales y comparados con otros países para poder crear normas adecuadas a los problemas que presenta el país en la actualidad. El otro cinco por ciento (5%) de abogados manifiestan que el mayor inconveniente para la aplicación de un derecho ambiental es la falta de educación.

2. ¿Cree usted que las Municipalidades aplican la legislación vigente relacionada al tema de Aguas Residuales y Lodos?

El cincuenta por ciento (50%) de los entrevistados respondieron que la mayoría de Municipalidades no aplican en su totalidad las normas en temas de aguas residuales y lodos y es por ello que la contaminación que existe en los cuerpos hídricos. El otro cincuenta por ciento (50%) respondió que no solo son corresponsables las Municipalidades en aplicar la legislación relacionada al tema de tratamiento de aguas residuales, sino que hay que tomar en cuenta que la constitución le da la responsabilidad y obligación a el Estado, las municipalidades y a los habitantes.

3. ¿Cómo cree usted que se puede comprometer a las Municipalidades al cumplimiento de las normas relacionadas al tema de aguas Residuales?

En esta pregunta la mayoría de entrevistados, siendo este un noventa y nueve por ciento (99%) respondieron que las municipalidades deberían de estar comprometidas y algunas municipalidades si tienen la iniciativa de llevar un cumplimiento a las normas, pero no cuentan con el financiamiento para la implementación de plantas de tratamiento de aguas. Ya que la exigencia y fiscalización en la práctica se concentra al sector privado organizado, pero no al sector público.

El otro uno por ciento (1%) dice que no existe forma de que se obligue a las municipalidades, pues la ley no ha tomado vigencia y resulta que al día de hoy solo es la voluntad de los gobiernos municipales, la que los conmina a buscar mejorar cuestiones de tipo ambiental.

4. ¿Cree usted que el MARN cumple con sus obligaciones al tratarse de Aguas Residuales?

En esta pregunta el noventa por ciento (90%) de los abogados indican que el MARN no cumple en su totalidad con sus obligaciones al tratarse de aguas residuales, lo que logra auditar es muy poco y es únicamente de las plantas ya existentes, pero no logra encontrar una estrategia de fiscalizar a las municipalidades o entidades con la implementación de nuevas plantas.

El otro diez por ciento (10%) dijo que hay que preguntarse primero si el propio MARN y sus respectivas dependencias tienen plantas de tratamiento o no, ya que no puede fiscalizar otros entes si primero no lograr una aplicación en su mismo entorno.

5. ¿Conoce usted un procedimiento administrativo para la fiscalización y/o gestiones sobre los tratamientos de Aguas Residuales y Lodos?

En esta interrogante todos los entrevistados contestaron que los procedimientos administrativos para la fiscalización y/o gestiones de tratamiento de aguas residuales y lodos lo regula el acuerdo gubernativo 236-2006, en donde establece

que el MARN debe vigilar el cumplimiento de la implementación y requerir muestreos a otras dependencias públicas. Sin embargo, el MARN no logra supervisar todo por la falta de personal.

6. ¿Qué métodos aplicaría o implementaría en el proceso administrativo que actualmente tiene Guatemala para el tratamiento de Aguas Residuales y Lodos?

El cincuenta por ciento (50%) de los abogados responden que lo que implementarían es más recursos e incentivos fiscales que permitan implementar el desarrollo tecnológico y social para poder lograr mejores plantas de tratamiento de aguas y cualquier otro desarrollo tecnológico que prevenga la contaminación del agua.

La otra mitad de los abogados dijeron que lo que se puede implementar es a más personal capacitado y sanciones más drásticas para quienes no cumplan con lo requerido por el reglamento y que la aplicación de las sanciones sea a nivel nacional.

7. ¿Qué sugerencia puede dar para que en las Municipalidades apliquen la legislación y cumplan con la normativa relativa al tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación?

El noventa y nueve por ciento (99%) de los abogados contestaron que la sugerencia que se les puede dar a las Municipalidades es primero concienciar y divulgar la normativa aplicable al personal de las municipalidades y del MARN, pues estando estas personas consientes de los efectos que causan las aguas residuales y lodos se puede tomar un mejor empeño a la implementación y fiscalización de plantas.

El uno por ciento (1%) restante dijo que la única sugerencia es crear sanciones de multas altas a las municipalidades que no apliquen la legislación vigente.

8. ¿Qué opinión merece la legislación en materia de aguas residuales?

El noventa y nueve por ciento (99%) de los entrevistados dijeron que la legislación en materia de aguas residuales es muy poca, así como su aplicación, por lo que el Estado de Guatemala debe velar porque en el país se resguarden los cuerpos de agua y el MARN y las Municipalidades puedan hacer cumplir las normas ya existentes.

El uno por ciento (1%) dice que antes de dar una opinión a la legislación en materia de aguas residuales se debe preguntar por qué no se cumple el mandato constitucional según el artículo ciento veintisiete (127) de una ley específica que regule el uso y aprovechamiento sostenible del agua.

9. ¿Cree usted que lo regulado en la legislación guatemalteca (en el código municipal, código de salud, reglamentos, acuerdos entre otros) se aplica adecuadamente en la sociedad respecto a la contaminación de aguas?

El noventa por ciento (90%) de los entrevistados respondieron que la normativa debe replantearse con los nuevos principios internacionalmente reconocidos, prevención, precaución, participación ciudadana, quien contamina paga, entre otros, en especial en cuanto a permitir invertir en tecnología y educación que permita prevenir la contaminación ambiental fin último del derecho ambiental, eso se lleva a cabo a través de incentivos fiscales y de otra índole.

El otro diez por ciento (10%) respondió que la aplicación que hay en Guatemala es casi nula e imperceptible, son muy pocas las comunas que toman en serio la necesidad de resguardar celosamente el vital líquido y la forma en que se consume a nivel nacional es descomunal sin ningún tipo de control estatal.

Al tener todas las respuestas de los abogados, se concuerda que la aplicación del derecho ambiental en Guatemala depende mucho de la educación, pues teniendo programas de educación ambiental se puede iniciar dando concientización a los alumnos desde temprana edad, de cuál es la importancia de salvaguardar los recursos naturales y a su vez que sepan cuáles son los efectos e impactos que se presentan en la actualidad en el país, y posteriormente que se informen de los impactos a nivel global. Esto si se relaciona con el apartado anterior de análisis de

derecho comparado, se confirma que no solo otros países lo necesitan, sino que también Guatemala.

Con respecto a la interrogante que, si las municipalidades aplican la legislación vigente en temas de aguas residuales y lodos, se puede concluir que no se cumple a su totalidad, pues no es cuestión de falta de normas, sino que de organización y fiscalización. Si bien es cierto, las municipalidades no son las únicas en tener la obligación de velar por la aplicación de normas en aguas residuales, sin embargo, son las que tienen que tener un mejor control de cada municipio. En las municipalidades también se debe tener en cuenta que no solo se trata de fiscalizar o cumplir y hacer cumplir las normas, sino que éstas también necesitan de financiamientos específicamente para el uso adecuado e implementación de nuevas plantas de tratamiento de aguas.

El MARN debe tener una mejor organización al tratarse de fiscalizar las plantas de aguas ya existentes y supervisar a toda persona individual o jurídica que administre o genere aguas residuales, pues sin esta supervisión y fiscalización por parte del MARN no se puede lograr un procedimiento administrativo que sancione u obligue a los generadores de aguas residuales. Dentro de los métodos que se considera necesario aplicar son nuevas multas sancionatorias, que incluyan costos dependiendo del daño causado. Estas multas se considera que sean aplicadas tanto para las personas que generen aguas residuales como también a las mismas municipalidades y al MARN, para que logren cumplir con las normativas existentes. Pues desde el punto de vista ético, no es correcto que el principal ente vigilante, es decir el MARN, o el ente encargado de aplicar las normas, es decir las municipalidades no cumplan con el acuerdo gubernativo 236-2006.

También se coincide con los abogados entrevistados que respondieron a la pregunta 8, indicando que la legislación actual en materia de aguas residuales es muy poca, sin embargo, el inconveniente que se tiene con la legislación ya existente es que su aplicación está siendo ineficaz, por lo que se necesita un trabajo completo que vincule tanto a el Estado de Guatemala, a las municipalidades, a los pobladores y el MARN. Con el trabajo conjunto de todas las personas e instituciones antes

mencionadas, no solo se tendrá un buen trabajo en la aplicación de las normas, control y fiscalización, que combatan y prevengan la contaminación en cuerpos hídricos, sino que también se podrá dar cumplimiento al mandato constitucional que regula el artículo ciento veintisiete (127). En donde se especifica que lo referente al régimen de aguas, de acuerdo al interés social, una ley específica regulará la materia.

Por último, es necesario y considerable que no solo se apliquen las normas o que se implementen nuevas normas, sino que se necesita que dentro de las leyes se complemente con los principios que tiene el derecho ambiental. Pues de esta manera se tendrán normas más completas en su aplicación en cada caso en concreto.

Al concluir con las entrevistas a los Abogados y Notarios, se tienen puntos de vista más legales, relacionados a normas y su aplicación, no obstante, no solo este criterio es necesario saber, sino que se necesita tener conocimiento de cómo los **ingenieros ambientalistas** interpretan y aplican las normas existentes y cómo contribuyen al tema de aguas residuales.

4.3.2 Ingenieros Ambientales:

se entrevistaron once ingenieros ambientales, a los cuales se les plantearon las siguientes seis interrogantes:

1. ¿Cuáles considera usted que son los problemas que presenta Guatemala en el tema de Aguas Residuales y Lodos?

En esta pregunta el ochenta por ciento (80%) de los ingenieros entrevistados respondieron que una de las principales problemáticas radica en que no existe una ley de aguas que regule el uso del recurso hídrico, ya que se continúa dando prorrogas a las municipalidades para la construcción y operación de PTAR; y otra de las problemáticas es que las PTAR que existen en su mayoría cuentan únicamente con pre tratamiento y tratamiento primario, siendo estos pasos mínimos para el funcionamiento adecuado de la planta.

El otro diez por ciento (10%) de ingenieros dijeron que la problemática es que existe alta presencia de basureros clandestinos que desembocan a los ríos, los cuales no tienen PTAR que disminuyan la contaminación. El otro nueve por ciento (9%) indica que la problemática es que no solo las municipalidades son las que no cumplen al cien por ciento con lo referente a aguas residuales, sino que la mayoría de industrias del país no quieren invertir en PTAR de alto rendimiento y a su vez existe una indiferencia empresarial con respecto a la separación de aguas residuales. Por último, el uno por ciento (1%) restante dijo que en la actualidad se encuentran 38 PTAR en el país inactivas, y que no puede ser posible que se haya invertido en 38 plantas y éstas no estén funcionando y ayudando a la prevención de la contaminación.

2. ¿Cree usted que el tema de Aguas Residuales tiene gran relevancia en la actualidad en Guatemala y por qué?

El cien por ciento (100%) de los entrevistados afirmaron que el tema de aguas residuales si tiene gran relevancia en Guatemala. Dentro de la afirmación el noventa por ciento (90%) de los ingenieros ambientales indicaron que el país se está quedando sin agua limpia, y la potabilización, de la misma cada vez resulta más caro por la diversidad de contaminantes en los afluentes, producto del mal o nulo tratamiento de sus aguas residuales. El otro diez por ciento (10%) dijo que al aplicarse los límites establecidos en el Acuerdo Gubernativo 236-2006 las aguas residuales contendrían una menor carga contaminante.

3. ¿Cómo se ve afectada la sociedad con esta contaminación de aguas residuales?

Dentro de los encuestados, el noventa por ciento (90%) coincide que los efectos de la contaminación de aguas residuales se enmarcan en:

- Más del 80% de enfermedades que sufre la población guatemalteca es de origen hídrico por la contaminación de ríos, lagos, etc a través de las aguas residuales.

- Contaminación de la mayoría del recurso hídrico.
- Pérdida de lagos
- Eutrofización de lagos y lagunas por carga contaminante
- Pérdida de biodiversidad

El otro diez por ciento (10%) indica que El agua residual y el mal tratamiento de lodos, no solo afectan al agua que la sociedad consume, además impacta negativamente otros ecosistemas que pueden ser útiles para la misma sociedad, dañándolos, incluso de forma irreversible.

4. ¿Qué se necesita para que en Guatemala exista un cambio con el tema de la contaminación en Aguas Residuales y la disposición de lodos?

La mayoría de los encuestados, siendo estos el noventa y cinco por ciento (95%) coinciden que lo que se necesita es:

- Ley de Aguas
- Regularización de municipalidades e industrias en cuanto a la generación de aguas residuales
- Aplicación y cumplimiento de las normativas existentes
- Auditorías a municipalidades, industrias y obras que estén operando
- Requerir de manera obligatoria PTAR al momento de la apertura de cualquier industria, obra o proyecto
- No permitir la presencia de fosas sépticas a pocos metros de pozos de agua potable

El otro diez por ciento (10%) indicaron que lo que Guatemala necesita es educación y controles reales e incentivar a los empresarios a ser más partidarios con el medio ambiente y a quienes no cumplan sancionarlos severamente, porque en todo proyecto se pide actualmente un estudio de impacto ambiental con sus respectivas

medidas de mitigación, y si sabidos de ello no cumplen, tampoco merecen el permiso para seguir con la empresa.

5. ¿Qué recomendaciones puede dar para que en Guatemala se prevenga y mitigue la contaminación por vertido de Aguas Residuales y Lodos?

La mayoría de ingenieros, un noventa y ocho por ciento (98%) coincidieron en más de una de las siguientes recomendaciones:

- Creación de la ley de aguas.
- Eliminación de conexiones de aguas residuales sin tratamiento a recursos hídricos.
- Control y auditorías para las empresas, municipalidades, etc. En cuanto al cumplimiento del Acuerdo 236-2006
- Construcción y reactivación de PTAR.
- PTAR que trabajen de manera eficiente cumpliendo con los límites establecidos en el Acuerdo 236-2006.
- Control de basureros clandestinos que puedan contaminar las aguas ya tratadas.

Y solo el dos por ciento (2%) de los ingenieros coincidieron que la mejor recomendación era incluir una materia en el pensum escolar que fuera relacionada a un tema ambiental, y más que una clase teórica fuera más de concientización llevando a los alumnos a conocer basureros, lagos contaminados, plantas de tratamiento de aguas residuales, bosques etc.

6. ¿En qué lugares de Guatemala se ve éxito en el tema de plantas de tratamientos de aguas residuales?

A esta interrogante los ingenieros dijeron que los siguientes lugares cuentan con plantas residuales funcionales, sin embargo, les falta mantenimiento a muchas de ellas.

- San Pedro La Laguna
- Parte de las PTAR que están activadas en la cuenca del Lago de Amatitlán
- Colonias como La Aurora, ciudad de Guatemala
- En las cercanías de Chimaltenango
- PTAR municipales de San Bartolomé Milpas Altas
- Flores, Petén
- PTAR empleadas por Empagua para el tratamiento de agua potable.

Al haber obtenido las respuestas de los ingenieros ambientales se puede determinar que varias de las respuestas apuntan a la necesidad de una mejor regulación de normas e incluso a la creación de nuevas normativas. Sin embargo, en este tema de falta de legislación no coincide, ya que si bien es cierto en Guatemala no se tienen muchas normas que abarquen el tema de aguas residuales, como por ejemplo Ecuador o México, pero las normas que se tienen si pueden ayudar a mitigar la contaminación si tan solo se cumpliera a su cabalidad.

Con respecto a cuáles son los problemas que presenta Guatemala con las aguas residuales, se concuerda que la alta presencia de basureros clandestinos son unos de los factores que perjudican al desembocar en los cuerpos hídricos, también se presenta el incumplimiento de las industrias con relación a implementar e invertir plantas de tratamiento de aguas residuales que sean adoc al tipo de descarga. Los ingenieros dan su opinión que existen plantas que cuentan únicamente con pre tratamiento y tratamiento primario; en este tipo de inconvenientes que plantean los ingenieros ambientales, es en donde se necesita que el MARN fiscalice que las plantas estén funcionando de acorde al tipo de descarga.

Es evidente que la temática de tratamiento de aguas residuales si tiene gran relevancia hoy en día, pues si analizamos que el reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, AG 236-2006, que entró en vigencia en el año 2006, para hoy en día no se han modificado los límites

permisibles para descargar aguas residuales. Hay que tener presente que la contaminación cada vez está aumentando y siendo global, por lo que con respecto a las normas si es necesario que sufran algunas reformas que actualicen los parámetros, tomando en cuenta estudios actuales que reflejen la contaminación del año 2017-2018. No obstante, si no existieren actualizaciones en el AG 236-2006, esto no implicaría que no se pudiera mitigar y prevenir la contaminación, pues sería oportuno iniciar cumpliendo este reglamento y luego estudiar los tipos de cambios que se necesitan realizar.

No solo la sociedad se ve afectada con la contaminación provocada por la no práctica adecuada de plantas de tratamiento de aguas, sino que también se ve afectado el ecosistema en su totalidad. Es por tal razón, que se considera totalmente necesario un uso correcto de las PTAR y a su vez una concientización previa a los usos del agua. Se necesita ser más prudentes en cuanto cómo se le da las diferentes utilidades al **agua**. Esto no quiere decir que Guatemala no implemente en lo absoluto las normas y mecanismos para tratar el agua, pues se tiene conocimiento que si han logrado éxito en algunos casos o implementado proyectos que salven algunos cuerpos hídricos. Como bien lo exponen los ingenieros hay ejemplo de lugares en donde sí se han implementado este tipo de normas.

Guatemala es un país que, si se propone lograr una aplicación correcta de las normas, trabajando conjuntamente con otros expertos en el tema, pudiera lograr muchos beneficios para el país. Por lo que para efectos de esta investigación también fue necesario tomar en cuenta el criterio y experiencias de **sanitaristas**, quienes también lograron aportar información importante.

4.3.3 Sanitaristas:

se entrevistaron dos sanitarios, a los cuales se les plantearon las siguientes ocho preguntas:

1. ¿Cree usted que las Municipalidades cuentan con expertos que vean el mantenimiento de tratamiento de Aguas Residuales y Lodos?

El noventa por ciento (90%) de los sanitaristas encuestados respondieron que la mayoría de municipalidades no cuenta con expertos en el tema de aguas residuales, y tienen poco personal a cargo de esta comisión, sin embargo, el poco personal no son expertos, sino que han adquirido sus conocimientos en base a su experiencia en el nueve por ciento (9%) respondió que es posible que las municipalidades únicamente de Guatemala cuenten con más de algún experto en el tema de aguas residuales, pero que en otras municipalidades de otros departamentos no creen que tengan expertos que trabajen para la unidad de aguas residuales.

El uno por ciento (1%), de los sanitaristas indicó datos más certeros, diciendo que tomando en consideración que Guatemala cuenta, a la fecha, con 340 municipalidades, es difícil dar una cantidad exacta de las Municipalidades que cuente con expertos que vean el mantenimiento de aguas Residuales y Lodos. Según ENCOVI, apenas el 5% de las municipalidades cuentan una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, es decir que, aproximadamente 17 municipalidades cuentan con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Lamentablemente la operación y mantenimiento de dichas plantas, generalmente está descuidado.

2. ¿Cree usted que las Municipalidades cuentan con expertos que supervisen y fiscalicen la operación y el mantenimiento de las unidades o plantas de tratamiento de Aguas Residuales y Lodos?

El noventa por ciento (90%) de los entrevistados indican que no, pues insisten que existe muy poco personal a cargo de esta área de aguas residuales y que no todo el personal es experto.

El otro diez por ciento (10%) considera que solo las municipalidades más grandes cuentan con personal encargado de supervisión, sin embargo, desconocen si son expertos en el tema y que cumplan a cabalidad la supervisión y focalización.

3. ¿Cómo considera que se puede lograr el uso correcto de los sistemas o plantas de tratamiento de Aguas Residuales?

A esta pregunta el noventa y nueve por ciento (99%) de los encuestados coincidieron que lo que es necesario para lograr el uso correcto de las plantas de tratamiento de aguas, son diseños que sean realizados por profesionales y que estos diseños sean adecuados al tipo de tratamiento que se va a presentar. De estos noventa y nueve por ciento (99%) de personas que respondieron lo anteriormente expuesto el cincuenta por ciento (50%) dijeron que las plantas deben contar con las autorizaciones respectivas, en particular y principalmente del Ministerio de Ambiente, del Ministerio de Salud y de las propias municipalidades. Así también que lleven a cabo los Estudios técnicos de aguas residuales que garanticen su operatividad bajo normas de cumplimiento, como lo es el Acuerdo Gubernativo 236-2006, relativo al Reglamento de las Descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos. El otro cincuenta por ciento (50%) dijo que se necesita personal a cargo a la totalidad y solamente a la Planta de tratamiento, con una supervisión de expertos ya sea dentro de la Municipalidad que sus funciones sean específicamente para eso o con una empresa externa que preste estos servicios. Siempre con inversión en mantenimiento y seguimiento para que la planta cumpla las expectativas de tratamiento.

El otro uno por ciento (1%) dijo que para poder lograr el uso correcto de las plantas de tratamiento de aguas lo que se necesita es financiamiento y recursos que sirvan para poder contar con personal capacitado y poder así invertir en la construcción de plantas adecuadas para tratar los efluentes que contaminan los cuerpos hídricos.

4. ¿Cuáles son los impactos ambientales que afectan a la sociedad en el tema de aguas residuales y lodos?

A esta interrogante, el cien por ciento (100%) de los sanitaristas, dijeron que es indudable que el mayor impacto lo lleva la calidad del agua. La calidad del agua afecta a la sociedad y al ecosistema. De todos los sanitaristas dos aportaron más información diciendo que, el impacto también ocasiona que los lodos se vuelvan focos de infección cuando no son convenientemente manejados y dispuestos sanitariamente.

El otro sanitarista dijo que si las aguas residuales de origen doméstico o industrial, no reciben un tratamiento adecuado, estas aguas residuales contaminan los cuerpos de agua, tales como ríos y lagos. Posteriormente, estas aguas ya contaminadas, son utilizadas por la población para satisfacer sus diferentes necesidades, principalmente para consumo humano, para riego y para recreación. Hay un impacto negativo ambiental para la sociedad, porque la población está en riesgo de contraer enfermedades de origen hídrico, no se puede usar para riego de determinados cultivos y los cuerpos de agua, como los lagos, no son aptos.

5. ¿Qué tipos de diseños de plantas de tratamiento de aguas considera beneficioso implementar en Guatemala?

El ochenta por ciento (80%) de sanitaristas dijeron que Esto dependerá de la calidad del agua, caudal, tipo de terreno, área disponible, topografía del lugar; por lo que se tiene que evaluar cada punto y estudiar el mejor diseño.

El otro diecinueve por ciento (19%) indica que las PTAR además de cumplir con la normativa, deben ser adecuadas a la tecnología del lugar, evitando que cuenten con equipos sofisticados. Una de estas plantas son las denominadas Reactor Anaeróbico de Flujo Ascendente (RAFA).

El uno por ciento (1%) dijo que las plantas que tengan bajo costo de inversión, puedan construirse con materiales locales y su tecnología permita obtener efluentes aceptables conforme a las normas sin mayores requerimientos de energía o mantenimientos. Es decir, buscar tecnologías del tipo apropiadas a las comunidades y apoyar a las empresas de bajos recursos.

6- ¿podría dar un comentario de cómo considera usted que Guatemala maneja la contaminación de aguas y disposición de lodos?

En esta interrogante la mayoría de los encuestados dijeron que Guatemala no tiene un manejo como tal para la contaminación de aguas y lodos. Los comentarios que dieron fueron los siguientes:

- Guatemala se encuentra en el grupo de países con el menor nivel de tratamiento de aguas residuales. Se estima que en la actualidad en Guatemala se trata el 5% de las aguas residuales recolectadas y el resto se vuelca a los cuerpos de agua sin ningún tipo de tratamiento, y que alrededor de 100 plantas de tratamiento de aguas residuales existentes en el país sólo funciona una ínfima parte debido a problemas de mantenimiento.
- El manejo de las aguas residuales en Guatemala tiene poco interés por los funcionarios a cargo de aguas residuales municipales, ya que el beneficio que tienen ellos es poco o nulo. La inversión en tratamiento de aguas en general es alta, la falta de programas a largo plazo lleva a que no se concluyan Sistemas de tratamiento completo, además del seguimiento y mantenimiento de las mismas. En el ámbito de la población en general, existe poca educación y conciencia ambiental, no existe un manejo integral de las cuencas que incluya el manejo desde el origen de la contaminación de las aguas y no tanto ya al final solamente en el tratamiento.
- En parte se debe a que no existe una reglamentación específica para el uso del agua; de ahí que los pocos que están haciendo algo, se enfocan en el tratamiento de las aguas residuales, pero no en la protección de las fuentes de agua ni en el uso racional de la misma.

7. ¿Conoce usted normas que regulen el tema de tratamiento de aguas o prevención a la contaminación de agua?

El noventa y nueve por ciento (99%) de sanitaristas saben únicamente del reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, el AG 236-2006. El otro uno por ciento (1%) también sabe de este reglamento y también incluye que han existido algunas normativas de “corta vida” emitidas por el Ministerio de salud Pública, a nivel de acuerdos ministeriales, pero han sido derogados. En el tema de agua potable, se puede consultar la norma COGUANOR NTG 29001 que tiene respaldo Ministerial.

8. ¿Qué recomendaciones puede dar al tema?

El cien por ciento (100%) de los sanitaristas coincide que la mejor recomendación que se puede dar es crear programas educativos en los cuales es importante crear conciencia del medio ambiente.

Según lo que se logró analizar y evaluar en las entrevistas que contestaron los sanitaristas, es que las municipalidades no cuentan con personal experto y/o capacitado para poder controlar o fiscalizar el tema de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, se coincide totalmente que para poder lograr un uso adecuado de las plantas de tratamiento de aguas residuales es necesario que las plantas se encuentren construidas con los diseños adecuados al tipo de función que van a realizar. Sin embargo, la crítica que dan los sanitaristas es que no se cuentan con los recursos financieros para poder sufragar los costos que lleva construir plantas con las condiciones necesarias.

Se logra concretar que los impactos ambientales por la contaminación en las aguas negras afectan evidentemente el recurso hídrico. Si se encuentra contaminado éste recurso afecta en su totalidad a los habitantes, independientemente sean estos aledaños a los cuerpos de agua o no. Ya que el agua contaminada también la utilizan para el riego, no obstante, esta agua también se encuentra contaminada y los alimentos ya se crean con contaminantes que dañan la salud de los consumidores. Esto únicamente enfocándose en los habitantes, pero tiene un impacto global hacia todo ser vivo, plantas, animales etc.

Al tener los criterios, experiencias y conocimientos de los tres sujetos entrevistados se puede determinar que a los entrevistados que se escogieron para recaudar esta información, coincidieron que lo que se necesita para prevenir y mitigar la contaminación de los cuerpos hídricos es la creación de plantas de tratamiento de aguas residuales, como también contar con una comisión de las municipalidades o del MARN para que se fiscalicen a los generadores de aguas residuales, para que estos cumplan a cabalidad.

Los ingenieros ambientales y los sanitaristas afirman que uno de los principales problemas es la falta de legislación; después de haber analizado y estudiado el tema

de recursos hídricos y haber hecho un análisis a la legislación guatemalteca no se coincide con lo afirmado por los entrevistados, puesto que Guatemala si tiene normas que regulen lo relacionado a aguas residuales, sin embargo, las normas se necesitan actualizar y cumplir.

Muchos de los encuestados únicamente tienen conocimiento del AG 236-2006, pero no tienen conocimiento de otras normas o de los principios ambientales. Considerando el objetivo principal de este trabajo de investigación, el cual es analizar la legislación vigente que impone obligaciones a las municipalidades en relación a las descargas y reúso de las aguas residuales y disposición de lodo. Se determina que según el artículo noventa y siete (97) constitucional, no solo es obligación de las municipalidades velar por el cumplimiento de las normas en esta materia, sino que también pertenece a el Estado, las municipalidades y los habitantes. Sería bueno que tanto los expertos en el área, como las municipalidades y los habitantes, sepan que el Estado está involucrado en esta labor, por lo que si todos trabajan para conseguir el objetivo de mitigar y prevenir con la contaminación se puede lograr.

4.4 DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS Y LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

Según lo dicho anteriormente, que no solo las municipalidades tienen la obligación de buscar prevenir la contaminación en cuerpos hídricos, cabe preguntarse ¿Por qué esta tesis trata de un análisis a la legislación vigente para que **las municipalidades cumplan** con los mecanismos de tratamiento de aguas residuales y lodos y no los demás que regula la constitución? La respuesta se enfoca y se inclina por lo que se explicó en el capítulo 2, relacionado a la naturaleza jurídica de las municipalidades. En dicho capítulo se explica lo regulado en el Código Municipal atendiendo que las municipalidades son la unidad básica de la organización territorial del Estado. Por lo que, para efectos de tratar una problemática que está surgiendo a nivel departamental, nacional y global, es necesario que Guatemala empiece a propagar la problemática e ir solucionando el

problema por divisiones y por medio de instituciones que estén más cercanas o dentro del inconveniente. Que mejor opción que analizar la legislación que rige a las municipalidades, quienes tienen una vinculación más estrecha con el ciudadano de cada municipio, y tiene mejor control de su jurisdicción. Pues las municipalidades deben dar un resultado al Estado y por ende a los habitantes. Es por ello que el tema se encuentra enfocado para que las municipalidades cumplan con la legislación tratándose de mecanismos para el saneamiento del agua.

Dentro de esta investigación también se planteó otro objetivo. Debido a que esta investigación es también de tipo **jurídico comparativo**, se realizó un estudio de derecho comparado para determinar cómo otros países regulan la materia ambiental, y de ésta materia como realizan normativas específicas para tratar la prevención y mitigación de la contaminación de aguas residuales, así también se analizaron las estrategias que otros países desarrollados en temas jurídicos ambientales logran obtener proyectos y casos con éxito en relación a la implementación de plantas de aguas residuales. Este objetivo se logró alcanzar a su totalidad, pues dentro del capítulo 3, no solo se analizaron y estudiaron las normas de cada país, sino que se obtuvieron propuestas que puede Guatemala implementar y beneficiar al país, abarcando habitantes, flora, fauna y lograr un ecosistema equilibrado.

En virtud de haber logrado los objetivos planteados, y debido a que este trabajo de investigación también es **jurídico descriptivo**, se logró explicar y transmitir la importancia que tiene **el agua**, no solo por ser un recurso natural renovable, sino que este recurso hídrico tiene un papel importante en la vitalidad del planeta. Por lo que este proyecto de investigación plantea una problemática que está afectando a Guatemala y a otros países hasta llegar a afectar a nivel mundial. Sin embargo, otros países están luchando por lograr **renovar el agua**, darle sus usos y reusos adecuados.

Una vez que esta tesis enfoca la importancia del agua, vinculando un derecho ambiental, un enfoque de los efectos e impactos que se están dando por la contaminación del agua, una búsqueda de soluciones a través de un derecho

comparado y un estudio de campo, se logra responder a la siguiente pregunta de investigación. ¿Cuáles son las obligaciones que, de conformidad con la legislación, tienen las municipalidades y otras instituciones del Estado conforme a las descargas y reúso de las aguas residuales y disposición de lodo para combatir y disminuir la contaminación que afecta a la sociedad? La respuesta se enmarca totalmente en que las municipalidades dentro del gobierno y la administración municipal tienen que velar por garantizar sus intereses y necesidades planteadas por los vecinos, conforme a la disponibilidad de los recursos.

Asimismo, si se inicia desde el punto de vista constitucional, la CPRG le da la **obligación** de a las municipalidades para que propicien un desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y que se logre el objetivo de tener un equilibrio ecológico. Otra de las normativas que vincula a las municipalidades a velar por la construcción de obras para el tratamiento de las aguas residuales es el Código de Salud. Éste indica que el Ministerio de Salud también debe trabajar de la mano con las municipalidades para brindarle asistencia técnica en lo que corresponde a la construcción e implementación de plantas de tratamiento de aguas negras. Pese a que solo se expone de “aguas residuales” y no de lodos, es que no se le da la importancia necesaria. Pero los lodos también son parte de la gran contaminación que afecta al ecosistema. Pues el agua es la fuente primaria en donde se inicia la contaminación de aguas residuales, no obstante, el residuo de esta contaminación se densa una conformación de lodos, que no solo se encuentran con efluentes altos, sino que también tapa las vías de descarga o las vías de tratamiento. Es importante que la legislación guatemalteca tenga en cuenta el tratamiento de lodos al hablarse de aguas residuales.

Las municipalidades teniendo que velar por las necesidades de los vecinos, como parte de sus atribuciones y obligaciones, es indiscutible que debe brindarles **agua potable** a todos los vecinos. Para lograr su cometido, tienen que tener conocimiento de proyectos de saneamiento y renovación del recurso hídrico y contar con personal capacitado para esta gestión, como también saber que para lograr el objetivo deben solicitar la fiscalización al MARN, tanto para las municipalidades como para toda

persona individual o jurídica que genere aguas residuales. Pues es el MARN quien tiene como trabajo regular la gestión ambiental y originar el desarrollo sostenible del país.

CONCLUSIONES

- I. Es necesario que Guatemala tenga un enfoque más ecológico tanto en las normas jurídicas como en la cultura. Sin embargo, esto no quiere decir que Guatemala no tenga normas ambientales y normas específicas en el tema de aguas residuales, pero si necesita reformar y/o actualizar las normas que sean adecuadas al tipo de contaminación que se vive hoy en día en el país.
- II. Aparte de una creación de normas ambientales y específicas en el tema del agua, se necesita urgentemente programas de educación ambiental, tal como lo implementa Colombia. La educación es una formación inicial que desarrolla conocimientos. Por lo que si Guatemala implementa dentro de los programas educativos una materia que se enfoque en proteger el medio ambiente, se tendrá una mejor concientización desde la temprana edad.
- III. También se necesita la creación de una cultura, en este caso específico sería una cultura del agua, como México lo creó; pues la cultura va un paso adelante de la educación. Pero al vincular la educación y la cultura del agua se tendrán seres humanos más conscientes de los usos del agua y de la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales y lodos que ayuden a renovar este recurso y poder así explotar adecuadamente sus usos.
- IV. Los habitantes de Guatemala, no tienen conocimiento de los principios ambientales. Por lo que se necesita que mínimo tengan conocimiento del principio de la participación ciudadana, principio de acceso a la justicia ambiental, principio de quien contamina paga y principio de responsabilidad. Con estos pocos principios, los habitantes ya tendrían un distinto enfoque a lo que se tiene hoy en día en relación al tema de la contaminación de cuerpos hídricos.
- V. Si bien es cierto que el Estado debería de proteger el recurso del agua; la CPRG obliga tanto al Estado, como a las municipalidades y a los habitantes.

Por lo que es necesario que los habitantes colaboren, se involucren y aporten al tema de saneamiento del agua.

- VI.** Se concluye que, en este caso se estudia e investiga que para poder iniciar con la mitigación y prevención de la contaminación de cuerpos hídricos se necesita la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales y lodos. En donde las Municipalidades sean las encargadas de velar porque toda persona individual o jurídica, de cada municipio, que genere aguas negras tenga un estudio de impacto ambiental en donde se maneje a través de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- VII.** Se deben aplicar sanciones proporcionadas con el tipo de contaminación que se genere de toda persona administradora de aguas residuales, que no cumpla con los límites permisibles de descargas a cuerpos hídricos.
- VIII.** Por todos los efectos e impactos que se han tenido a causa de la contaminación de aguas residuales, se necesita que Guatemala tenga programas de salud en donde cada cierto tiempo se hagan estudios y exámenes a las personas que viven aledañas a cuerpos hídricos o personas que tienen contacto con agua contaminada.
- IX.** Como última conclusión se plantea que es de suma importancia que Guatemala posea con una Ley de Aguas, que regule los procesos, mecanismos de administración y usos correctos del agua.

RECOMENDACIONES

- I. Para que Guatemala tenga un enfoque más ecológico, se recomienda que tomen como aporte normas como las de Ecuador o normas específicas que no solo planteen límites o parámetros, sino que busque la solución al problema. Esto se puede lograr con ayuda del Congreso de la República en cuando a reformas de la normativa ambiental guatemalteca.
- II. Para poder implementar dentro de los programas de educación una materia ambiental, se recomienda que se den charlas informativas al Ministerio de Educación, en donde se refleje las estadísticas en cuanto a cómo se está afectando el país a raíz de la contaminación, la mala educación y la falta de conocimientos de los habitantes. Por lo que el Ministerio de Educación sería el encargado que este tipo de materias se agreguen a todos los grados.
- III. Para que se logre una cultura del agua, primero es necesario crear programas informativos, ya sea por medio de publicidad en vallas, información en periódicos, en televisión y con personas que vayan a los pueblos y aldeas más lejanas a dar este tipo de información en cuanto a la prevención y mitigación de la contaminación. Asimismo, que se les brinde conocimientos de como poder tener los usos adecuados al agua y como poder renovar este recurso.
- IV. Con estos mismos programas que se detallan en el punto anterior, también se puede lograr transmitir conocimientos e información a todos los habitantes sobre los derechos que tienen en relación al tema del agua, y cómo aplicar los principios ambientales. Para esto también se necesitan de recursos financieros por parte del Estado. Ya que sin estos recursos no se puede ni iniciar estos programas dentro del MARN, municipalidades, establecimientos educativos etc.

- V.** Los habitantes, teniendo también la obligación por propiciar un desarrollo ecológico y equilibrado, deben de aportar en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. Esto va más enfocado a los empresarios o dueños de industrias que generan efluentes que contaminan cuerpos hídricos. Estos tienen la obligación de realizar un estudio de impacto ambiental, y en base a ellos construir plantas de tratamiento de aguas que mantenga los límites de descarga de efluentes permisibles. Para que ellos cumplan se necesita que las municipalidades encargadas de la jurisdicción en donde se encuentran las industrias, fiscalicen y emitan reportes al MARN, Ministerio de salud pública, y estos sean debidamente sancionados.

- VI.** Para cada creación de una planta de tratamiento de aguas residuales y lodos se necesita que este elaborada por ingenieros expertos, para que construyan cada planta al tipo de uso que va a tratar. Posteriormente se recomienda que sanitarios hagan estudios cada cierto tiempo para controlar que la planta de tratamiento de aguas esté funcionando y tratando el agua en óptimas condiciones para prevenir enfermedades y más contaminación.

- VII.** Toda sanción debe apegarse al principio de proporcionalidad, que establece el Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, (Acuerdo Gubernativo 137-2016). Es decir que todo generador de aguas residuales debe ser sancionado por el tipo de impacto y contaminación que esté ocasionando. Sin embargo, se necesita que el Congreso de la República reforme y actualice las multas y sanciones en base a los efectos que se causan hoy en día, para que las multas y sanciones estén acorde al daño.

- VIII.** Por último, se necesita que el Ministerio de Salud pública, realice programas o jornadas de salud, cada cierto tiempo para poder evaluar y examinar a todas las personas que están siendo afectadas por enfermedades causadas por la contaminación del agua. Ya que lo que se necesita en este momento en donde ya existen altos índices de contaminación en el agua es que se

traten a tiempo a las personas afectas, para que esto no cause el fallecimiento de las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliográfica:

1. Aguilar, Grethel y Alejandro Iza. Manual de derecho ambiental en Centroamérica, San José Costa Rica, UICN Oficina regional para Centroamérica, 2005.
2. Baqueiro Rojas, Edgard. "Introducción al derecho ecológico" México. Editorial Oxford. 2006.
3. Baron, Laura Milena. Aguas residuales, El Cid Editor, 2009
4. Barrios Carrillo Jaime, Olvidamos con frecuencia que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo, El Periódico, Guatemala.
5. Botassi, Carlos Alfredo, Derecho Administrativo Ambiental, Argentina, editorial Librería Editor Platense S.R.L, 1997.
6. Espina Cindy, Dan seis años de vida al lago de Atitlán, El Periódico, Guatemala
7. Falbo, Aníbal José. Derecho ambiental, Buenos Aires, Argentina, Librería Editora Platense, 2010
8. Fraume Restrepo, Néstor Julio. Diccionario ambiental. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2007
9. Guerrero, Manuel. "El agua", México, D.F., Editorial Fondo de Cultura Económica, 2006
10. Jaquenod de Zsögön, Silvia, Derecho Ambiental, Madrid, Editorial Dykinson, S.L., Segunda Edición, 2004.
11. Jordano Fraga, Jesús, La protección del derecho a un medio ambiente adecuado. Editoria J.M. Bosh, España, 1995.
12. Julio Montes Ponce de León, "Medio ambiente y desarrollo sostenido", Madrid, Universidad Pontificia Comillas de Madrid, 2001.
13. Leyva, Pablo y otros, El medio ambiente en Colombia, 2da. Edición, Colombia, 2011.

14. Limón Macías Juan Gualberto. Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ¿problema o recurso?, Guadalajara, Jalisco, México. 2013, Ingeniería Química.
15. López Sela, Pedro Luis y Alejandro Ferro Negrete, Derecho Ambiental, México, editorial IURE Editores, S.A de C.V, 2006.
16. Manual de legislación ambiental de Guatemala, IDEADS, Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible, quinta edición, Guatemala, Marzo 2001
17. Manuel Ossorio, Diccionario de Ciencias Jurídicas, Políticas y Sociales, Buenos Aires Argentina, Ed. Heliasta S.R.L., 2008, 36ª Edición.
18. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Manual de educación ambiental sobre el recurso hídrico en Guatemala, Guatemala.
19. Paz y Paz, Claudia, Módulo educativo nociones de derecho ambiental, CALAS, Guatemala, 2011.
20. Pigrau Solé, Antoni y otros, Acceso a la información, participación pública y acceso a la justicia en materia de medio ambiente: diez años del Convenio de Aarhus, Barcelona, Editorial Atelier, 2008.
21. Recursos Naturales, Diccionario de Medio Ambiente y materias afines, Francisco Román Ortega
22. Rodríguez, Gloria Amparo e Iván Andrés Páez Páez, Temas de derecho ambiental: una mirada desde lo público, Colombia, editorial Universidad del Rosario.
23. Rojas Castro, Vanessa y Oky Segura Elizondo, "Participación Ciudadana en materia ambiental", Buenos Aires, Puntarenas, junio 2004.
24. Santos Wendy, El Derecho Ambiental: un estudio comparado, Guatemala, 2012, Tesis de la carrera de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Rafael Landívar
25. Sosa Flores, Miguel y otros, Desarrollo sostenible: sus dimensiones, El Cid Editor, S.A.

26. Valencia Carmona, Salvador, El municipio en México y en el mundo: Primer Congreso Internacional de Derecho Municipal, México, Instituto de Investigaciones Jurídicas – Universidad Nacional Autónoma de México, 2005
27. Xercavins, Josep y otros, Desarrollo sostenible, Catalunya España, Edicions UPC, 2005.

Normativa:

1. Asamblea Nacional Constituyente Constitución Política de la República:
2. Congreso de la República de Guatemala Código Penal. Decreto 17-73
3. Congreso de la República de Guatemala Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto 68-86.
4. Congreso de la República de Guatemala, Código Municipal. Decreto 12-2002
5. Congreso de la República de Guatemala, Ley De Protección Y Mejoramiento Del Medio Ambiente, Decreto 68-86.
6. Congreso de la República, Código de Salud. Decreto 90-97.
7. Jefe del Gobierno de la República. Código Civil. Decreto Ley 106.
8. Jefe del gobierno de la República. Código Civil. Decreto número 1932.
9. Organismo Ejecutivo, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Manual General del Reglamento de las Descargas y reúso de aguas residuales y, AM 105-2008.
10. Presidente de la República de Guatemala, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo 137-2016.
11. Presidente de la República, Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Reúso De Las Aguas Residuales y de la Disposición De los Lodos.

Normativa Internacional:

1. Asamblea Constituyente, Constitución de la República del Ecuador.
2. Asamblea Nacional Constituyente, Constitución Política de Colombia, 1991.

3. Comisión de legislación y codificación. Ley de prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Decreto Supremo número 374.
4. Congreso constituyente, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
5. Congreso de Colombia, Código Sanitario Nacional. Ley 9 de 1979.
6. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, Ley de aguas Nacionales. Comisión Nacional del Agua.
7. El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
Ley de aguas nacionales y su reglamento. México. 2017.
8. Naciones Unidas 1992, Convenio Sobre la Diversidad Biológica.
9. Naciones Unidas 1998, Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
10. Presidencia de la República de Ecuador. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua.
11. Presidente de la República de Colombia, Código Nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, Decreto Ley 2811.

Electrónica:

1. 20 Years AIDA, Ortúazar Florencia, El Derecho Internacional Ambiental, historia e hitos, 2014, <https://aida-americas.org/es/blog/el-derecho-internacional-ambiental-historia-e-hitos>
2. Adolfo Korn Villadañe, citado por Derecho Municipal, Antonio María Hernández,
<http://biblioteca.municipios.unq.edu.ar/modules/mislibros/archivos/derecho%20municipal.pdf>
3. Aguas residuales. Info. Ecuador construirá la mayor obra de saneamiento del país con una inversión de más de 100 M de USD, Ecuador, <https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/ecuador-construira-la-mayor-obra-de-saneamiento-del-pais-con-una-inversion-de-mas-de--agru>

4. Alcaldía de Guayaquil. Planta de Tratamiento de aguas residuales Las Esclusas es la obra más importante que se ha contratado en la vida de Guayaquil. Ecuador, 13 de octubre de 2016, <http://www.guayaquil.gob.ec/noticias-actuales/814>
5. Ambientum. La molécula del agua, Madrid, http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/La_molecula_del_agua.asp#
6. AQUATEC Water Technologies, la importancia de una planta de tratamiento de agua residual hacia el ambiente, España, 2016, <http://aquatec.com.pa/2016/10/21/la-importancia-de-una-planta-de-tratamiento-de-agua-residual-hacia-el-ambiente/>
7. Banco de la República, Actividad Cultural, Arango, Luis Ángel, El Medio Ambiente, http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/ciencias/medio_ambiente
8. BBC Mundo, Ecuador tiene la Constitución más verde, Ecuador, 2008, http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/latin_america/newsid_7646000/7646918.stm
9. Bioenciclopedia, Contaminación Hídrica, 11 de abril 2014, <http://www.bioenciclopedia.com/contaminacion-hidrica/>
10. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Principio 10 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 2015, <https://www.cepal.org/es/infografias/principio-10-la-declaracion-rio-medio-ambiente-desarrollo>
11. Cuidoelagua.org, ¿Qué es una planta de tratamiento de aguas residuales?, 2009, <http://www.cuidoelagua.org/empapate/aguaresiduales/plantatratamiento.html>
12. Curso de Derecho Internacional Ambiental 2011 – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Materiales preparados por Lorna Püschel y Osvaldo Urrutia. Principios del Derecho Internacional Ambiental. <http://ocw.pucv.cl/cursos-1/derecho-ambiental-internacional/materiales-de->

clases-1/catedras/clase-3/clase-3-principios-del-derecho-internacional-ambiental-apuntes

13. Dettoni Jacopo, Los tres principales proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales de Colombia, Colombia, 05 de agosto de 2013. <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/aguasyresiduos/los-tres-principales-proyectos-de-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales-de-colombia>
14. Dragóndeluz, Santos Guerra, Educación Ambiental, Medio Ambiente o Ambiente ¿Cómo se dice?, Junio 5, 2012, <https://www.dragondeluz.com/se-dice-ambiente-o-medio-ambiente/>
15. Ecuavisa, Jesuarez, Ecuador, declarado 'Destino Verde Mundial' por cuatro años consecutivos, Ecuador, 2016 <https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/actualidad/216281-ecuador-declarado-destino-verde-mundial-cuarto-ano-consecutivo>
16. Ecured, Aguas residuales, Cuba, https://www.ecured.cu/Aguas_residuales
17. El agua, fuente de vida 2005 -2015, Naciones Unidas, 2005, <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/waterforlifebklt-s.pdf>
18. El país, José Elías. Las aguas sucias de Guatemala, La contaminación afecta al 901% y hace subir la mortalidad infantil, Guatemala, 2015, https://elpais.com/internacional/2015/06/24/actualidad/1435177135_432060.html
19. El portal profesional del medio ambiente. 2016. http://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/usos_del_agua.asp#
20. Enciclopedia Culturalia, Pachamama compendio de definiciones y conceptos, 2013, <https://edukavital.blogspot.com/2013/01/conceptos-y-definicion-de-pachamama.html>
21. Global Water Partnership, Recurso Hídrico en Guatemala, Documento Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica, 2012, <http://www.gwp.org/es/GWP-Centroamerica/POR-PAIS/Recurso-Hidrico-en-Guatemala/>

22. Importancia una guía de ayuda, Importancia de los Recursos Hídricos, <https://www.importancia.org/recursos-hidricos.php>
23. La contaminación asfixia los ríos del país, Eco Portal.net, Guatemala, 15 de diciembre de 2015, <http://www.ecoportal.net./Eco-Noticias/La-contaminacion-asfixia-los-rios-del-pais>
24. La Razón, La Gaceta Jurídica, Universidad de Buenos Aires (UBA-Derecho), Historia del Derecho Ambiental, Buenos Aires, Argentina, 2012, http://www.la-razon.com/la_gaceta_juridica/Historia-Derecho-Ambiental_0_1639036157.html
25. Legislación Ambiental.Pe, Ministerio de Ambiente, Manual de Legislación Ambiental, Perú, http://www.legislacionambientalspda.org.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=1919
26. Mejora tu vida, La contaminación hídrica y sus causas, departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile “Gota a gota. El agua: recurso y responsabilidad de todos”. Dirección General de Aguas. Santiago, Chile, 2014, <https://www.psa.com.ar/psa-es-salud/notas-de-interes/contaminacion-hidrica#.W8OfHHtKjIU>
27. Municipio, Gobierno Municipal, ¿qué es gobierno municipal?, Uruguay, <http://municipiob.montevideo.gub.uy/tu-gobierno/autoridades/gobierno-municipal>
28. National Geographic, Atitlán el lago más bello del mundo, <https://www.ngenespanol.com/travel/atlitlan-lago-guatemala-informacion-turistica/>
29. Oficina de la UNESCO en Guatemala, Organización de las Naciones Unidas para la educación y la ciencia y la cultura, Recursos Hídricos, Guatemala, <http://unescoguatemala.org/ciencias-naturales/recursos-hidricos/>
30. Ortiz Juan Diego, Planta que limpiará el río Medellín operaría en el 2017. El Tiempo, Medellín, Colombia, 29 de agosto de 2016,

- <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/planta-que-limpiara-el-rio-medellin-operaria-en-el-2017-30794>
31. Pacto ambiental, Documento base del pacto ambiental en Guatemala 2016-2020, 2016, Guatemala <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/2547.pdf>
32. Portal Educativo, Usos del Agua, <https://www.portaleducativo.net/cuarto-basico/638/El-agua-sus-diferentes-usos-y-conservacion>
33. Real Academia Española, Diccionario de la lengua española, 2017. <http://dle.rae.es/?id=UC5uxwk>
34. Recursos Hídricos, Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo, <http://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/recursos-hidricos-foldout.pdf>
35. Rosero M. Luis, La contaminación del agua: del estero al océano, El Telégrafo, Ecuador, 27 de agosto 2012. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/la-contaminacion-del-agua-del-estero-al-oceano>
36. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Protocolo de Kioto sobre cambio climático, México, 2016, <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-kioto-sobre-cambio-climatico?idiom=es>
37. SOY502, El 90% de las fuentes de agua en Guatemala están contaminadas, Guatemala, 2014, <https://www.soy502.com/articulo/el-90-de-las-fuentes-de-agua-en-guatemala-estan-contaminadas>
38. Tratamiento de Aguas Residuales, <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/tratamiento-residuales/tratamiento-residuales.html>
39. WABAG. Las Esclusas WWTP - WABAG forays into Latin America, Ecuador. <http://www.wabag.com/fr/wabagmedia/las-esclusas-wwtp-wabag-forays-into-latin-america/>

ANEXOS

	ECUADOR	COLOMBIA	MÉXICO	GUATEMALA
Normativas que regulan el uso, saneamiento, prevención de contaminación del Agua y tratamientos de aguas residuales.	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución de la república del Ecuador. Artículo 318, • Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua. • Normas para el manejo de las descargas de aguas residuales provenientes de la generación de energía. • Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso del agua en centrales termoeléctricas. • Norma para la prevención y control de la contaminación ambiental del recurso agua en centrales hidroeléctricas. (anexo 1B) • Ley orgánica de recursos hídricos, usos, y aprovechamiento del agua. • Ley de prevención y control de la contaminación ambiental. (capítulo II) 	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución política 1991 • Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. • Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente • Código sanitario nacional • Decreto 1180 licencias ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. • Ley de aguas nacionales (comisión nacional del agua) • Ley general para el equilibrio ecológico y protección al ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Constitución política de la república de Guatemala • Código Municipal Decreto 12-2002 • Código de Salud. Decreto 90-97 • Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos. Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 • Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86

<p>Enfoque a las normas ambientales para prevenir la contaminación del agua. Utilizando plantas de tratamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ecuador se caracteriza por tener cuerpos normativos ambientales avanzados con el fin de tener todos los temas ambientales debidamente regidos creando obligaciones de prevención. Entre ellos el uso adecuado del agua y la implementación de tratamientos de aguas residuales y lodos incluyendo el saneamiento del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Colombia enfoca sus normas ambientales creando una educación ambiental para todos los niveles educativos. Con el fin que con la educación ambiental se pueda concientizar al factor que genera más contaminación, es decir al ser humano. También enfoca las normas para el uso adecuado del agua e implementación de plantas de tratamientos mediante normas específicas. 	<ul style="list-style-type: none"> México enfoca su objetivo con la prevención y mitigación de la contaminación de las aguas residuales utilizando normas específicas. Al mismo tiempo utiliza programas educativos en donde se crea una “cultura del agua” 	<ul style="list-style-type: none"> Guatemala se basa en cumplir su objeto por medio de lo establecido en las normas, aunque también dentro de sus normativas cuenta con artículos que fomenta la educación ambiental, sin embargo, no específica en temas de agua.
<p>Acciones y programas que se utilizan para poder renovar el agua contaminada y prevenir la contaminación. (casos con éxito)</p>	<p>Ecuador tiene un proyecto, denominado “Planta de tratamiento de Aguas Residuales Las Esclusas” en la ciudad de Guayaquil.</p>	<p>Planta de tratamiento de aguas residuales en Bello, municipio de Medellín, Colombia.</p>	<p>Avances en la implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos. Duplicando el número de plantas en 11 años.</p>	

Dirigida a profesionales de Derecho, especializados en Derecho Ambiental

Estimado licenciado _____ a continuación se le plantearán unas preguntas, las cuales debe contestar conforme a sus conocimientos y en la base a su experiencia en esta área. Le agradezco por su tiempo y valiosa ayuda.

1. ¿Cómo considera usted la aplicación del Derecho Ambiental en Guatemala?
2. ¿Cree usted que las Municipalidades aplican la legislación vigente relacionada al tema de Aguas Residuales y Lodos?
3. ¿Cómo cree usted que se puede comprometer a las Municipalidades al cumplimiento de las normas vigentes relacionadas al tema de aguas Residuales?
4. ¿Cree usted que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales cumple con sus obligaciones al tratarse de Aguas Residuales?
5. ¿Conoce usted un procedimiento administrativo para la fiscalización y/o gestiones sobre los tratamientos de Aguas Residuales y Lodos?
6. ¿Qué métodos aplicaría o implementaría en el proceso administrativo que actualmente tiene Guatemala para el tratamiento de Aguas Residuales y Lodos?
7. ¿Qué sugerencia puede dar para que en las Municipalidades apliquen la legislación y cumplan con la normativa relativa al tratamiento de aguas residuales para disminuir la contaminación?
8. ¿Qué opinión merece la legislación en materia de aguas residuales?
9. ¿Cree usted que lo regulado en la legislación guatemalteca (en el código municipal, código de salud entre otros) se aplica adecuadamente en la sociedad respecto a la contaminación de aguas?

Dirigida a Ingenieros Ambientales.

Estimado ingeniero (a), _____ a continuación se le plantearán seis preguntas, las cuales debe contestar conforme a sus conocimientos y en la base a su experiencia en esta área. Le agradezco por su tiempo y valiosa ayuda.

1. ¿Cuáles considera usted que son los problemas que presenta Guatemala en el tema de Aguas Residuales y Lodos?

2. ¿Cree usted que el tema de Aguas Residuales tiene gran relevancia en la actualidad en Guatemala y por qué?

3. ¿Cómo se ve afectada la sociedad con esta contaminación de aguas residuales?

4. ¿Qué se necesita para que en Guatemala exista un cambio con el tema de la contaminación en Aguas Residuales y la disposición de lodos?

5. ¿Qué recomendaciones puede dar para que en Guatemala se prevenga y mitigue la contaminación por vertido de Aguas Residuales y Lodos?

6. ¿En qué lugares de Guatemala se ve éxito en el tema de plantas de tratamientos de aguas residuales?

Dirigida a Sanitaristas:

Estimado ingeniero (a), _____ a continuación, se le plantearan ocho preguntas, las cuales debe contestar conforme a sus conocimientos y en la base a su experiencia en esta área. Le agradezco por su tiempo y valiosa ayuda.

1. ¿Cree usted que las Municipalidades cuentan con expertos que vean el mantenimiento de tratamiento de Aguas Residuales y Lodos?

2. ¿Cree usted que las Municipalidades cuentan con expertos que supervisen y fiscalicen la operación y el mantenimiento de las unidades o plantas de tratamiento de Aguas Residuales y Lodos?

3. ¿Cómo considera que se puede lograr el uso correcto de los sistemas o plantas de tratamiento de Aguas Residuales?

4. ¿Cuáles son los impactos ambientales que afectan a la sociedad en el tema de aguas residuales y lodos?

5. ¿Qué tipos de diseños de plantas de tratamiento de aguas considera beneficioso implementar en Guatemala?

6. ¿podría dar un comentario de cómo considera usted que Guatemala maneja la contaminación de aguas y disposición de lodos?

7. ¿Conoce usted normas que regulen el tema de tratamiento de aguas o prevención a la contaminación de agua?

8. ¿Qué recomendaciones puede dar al tema?