

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIAS POLÍTICAS
CARRERA DERECHO
PETAENG



TRABAJO DIRIGIDO

**Plantear la construcción de tanques para el manejo de
aguas residuales para su reutilización y evitar la
contaminación de las aguas del lago Titicaca del municipio
de Copacabana Para optar al Título Académico de Licenciatura en Derecho.**

POSTULANTE: Eddy Machaca Arancibia

TUTOR: DR. Elizabeth Saavedra Ruiz

La Paz - Bolivia

2016

Agradecimientos

A Dios, por darme la fortaleza y constancia para alcanzar este sueño tan deseado y realizar este trabajo

A todos los docentes de la Carrera de Derecho de la Universidad Mayor de San Andrés por haberme brindado conocimientos básicos y la oportunidad de cursar por sus aulas y ganarme el derecho de ser profesional

INDICE

Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Lista de fotografías	III
Lista de gráficos	IV
Abreviaciones	V
Glosario	VI
Introducción	VII

Capitulo Primero

MARCO METODOLÓGICO	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Objetivos.	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivo específico	4
1.4. Justificación económica	4
1.5. Justificación social	5
1.6. Justificación académica	5
1.7. Justificación legal	6
1.8. Métodos y técnicas de investigación	6
1.9. Justificación teórica	7
1.10. Justificación práctica	7

Capitulo Segundo

2. MARCO TEORICO	8
2.1. Introducción	8

2.2.	Problemática ambiental y turismo	10
2.3.	La importancia de los tributos verdes	13
2.4.	El modelo ecotasas como política pública de preservación ambiental	17
2.5.	Componentes técnicos sobre el modelo de ecotasas	18
2.6.	Análisis comparativo de impuestos verdes en los países de América Latina	20
2.7.	Chile	20
2.8.	México	21
2.9.	Venezuela	21
2.10.	Brasil	22
2.11.	Ecuador	22
2.12.	Colombia	23
2.13.	Guatemala	24

Capítulo Tercero

3.	MARCO NORMATIVO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	25
3.1.	La agenda 21: como punto de referencia	27
3.2.	La Nueva Constitución Política del Estado (NCPE)	29
3.3.	Ley 1333 de Medio Ambiente	30
3.4.	Reglamento de Prevención y Control Ambiental	31
3.5.	Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica	31
3.6.	Reglamentos	

3.7.		
3.8.	sobre tratamiento y reúso de aguas residuales	33
3.9.	Ley de Riego N° 2878	33
3.10.	Ley de la Madre Tierra N° 300	34
3.11.	Sistematización sobre tratamiento y reúso de aguas residuales	35
3.12.	Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico	35
3.13.	Ley de prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario N° 2066	36
3.14.	Marco Institucional para el reúso de aguas	37
3.15.	Los Convenios internacionales	37
3.16.	Áreas Protegidas	39
3.17.	Biodiversidad	40
3.18.	Cambio climático y renovable	41
3.19.	Convenios con el Perú	41
3.20.	Acuerdo bilateral	41
3.21.	Autoridad binacional autónoma del lago Titicaca	43

Capítulo Cuatro

4.	CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN EL LAGO TITICACA	44
4.1.	Definición de criterios	45
4.1.1.	Descripción de la contaminación	46
4.1.2.	Panorama difuso del lago Titicaca	54
4.2.	Beneficios y funciones del lago Titicaca	60

4.3.	Regulación de las crecidas	60
4.4.	Retención de sedimento	61
4.5.	Retención de nutrientes y remoción de sustancias tóxicas	61
4.6.	Sumidero mundial de carbono	61
4.7.	Transporte acuático	62
4.8.	Turismo	62
4.9.	Productividad	62
4.10.	Efectos del enriquecimiento de nutrientes sobre la biodiversidad.	63
4.11.	Análisis de los bioindicadores	65
4.12.	Identificación de zonas prioritarias de conservación.	66
4.13.	Causas de la contaminación	66

Capítulo Quinto

5.	PRESENTACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	68
5.1.	El Lago Titicaca	68
5.2.	Bahía de Cohana (Lago Menor, Bolivia)	70
5.3.	Situación crítica del lago Titicaca en las cercanías de Copacabana.	73
5.4.	Municipio de Copacabana	76
5.5.	Economía	80
5.6.	Educación	80
5.7.	Agua potable y saneamiento	81
5.8.	Resultado de encuestas realizadas en el municipio de Copacabana	82

5.9. CUESTIONARIO	83
5.10. ENTREVISTA	93

Capitulo Sexto

6. CREACIÓN DE UN IMPUESTO CONTRA LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN COPACABANA	97
6.1. Contribuciones medioambientales	99
6.2. Fines de los impuestos ambientales	101
6.3. Planteamiento de la normativa	101
6.4. Consecuencias de la no aplicación de instrumentos coactivos para mejorar la calidad del agua.	102
6.5. Justificación de los tributos con fines y efectos ambientales	102
6.6. Fundamento constitucional para la protección del medio ambiente en Bolivia	105
6.7. Fundamento Autonómico para la creación de Impuestos de Ámbito Municipal	108
6.8. Propuesta del impuesto municipal a la contaminación	108
6.9. Definición de la obligación tributaria por medio de la tasa en el caso planteado	111
6.10. Título I	114
6.10.1. Denominación	114

6.11. Capítulo I	114
6.11.1. Disposiciones generales	114
6.11.2. Objeto, sujeto, nacimiento del hecho imponible	114
6.11.3. Objeto	115
6.11.4. Sujeto	115
6.11.5. Nacimiento del hecho imponible	115
6.11.6. Capítulo II	115
6.11.7. Base imponible - alícuotas – exclusiones	115
6.11.8. Periodo fiscal de liquidación.	116
6.11.9. Vigencia	117

Capítulo Siete

7. CONCLUSIONES	118
7.1. RECOMENDACIONES	119
8. BIBLIOGRAFIA	121
9. ANEXO 1	125
10. ANEXO 2	127

Capítulo Primero

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Antecedentes

La contaminación en el lago Titicaca, el más alto del mundo, podría ser irreversible en un par de años más si es que las autoridades de Gobierno de Perú y Bolivia no asumen el desafío de emprender su recuperación.

De acuerdo a una publicación de prensa publicada en El Diario con el título de “Cadenas hoteleras no toman en cuenta cultura ambiental”

En este artículo se explica que en el año 2015, el lago menor del milenario Titicaca se vio afectado por miles de millones de litros de aguas residuales no tratadas, que provienen de las ciudades de El Alto, Laja, Viacha, Pucarani y Batallas, que llegan de la Bahía de Cohana, a través del río Katari.

También se denunció que la cadena de hoteles que se encuentran instalados en el anillo circunlacustre del lago Titicaca no toman en cuenta la cultura ambiental, ya que no asumen con responsabilidad el manejo de sus aguas servidas al momento de canalizarlas hacia el lago.

Señalando que la cámara hotelera, al respecto guarda silencio desde hace mucho tiempo. Ellos solo se basan en los beneficios por los servicios hoteleros. “Las ganancias por la presencia permanente del turismo hacen que no tengan un estudio serio de sostenibilidad ambiental del lago Titicaca y estén más preocupados en la rentabilidad económica”.

También se “indicó que muchas veces estas edificaciones no cuentan con un sistema de alcantarillado. Estos hoteles en su mayoría están administrados con capitales foráneos”.

Lamentable también se afirmó que el Municipio de Copacabana y otras entidades como el sector Turismo, Vivienda y construcción no cuentan con una agenda que busque la preservación del lago Titicaca.

Este problema viene desde hace varios años atrás y “es triste ver que las autoridades nacionales y departamentales, se pronuncien recién ahora. Durante varios años no lo han hecho y sólo vieron pasar los daños que ha ocasionado la contaminación de los hoteles a la flora y fauna del lago.

Luego se dice que el enfoque ambiental en el sector productivo y empresarial debe ser tratado con seriedad. “Debería constituir uno de los criterios para la instalación de su infraestructura de servicios. En ausencia de esa exigencia sustancial lo único que se hace es contaminar y deteriorar ambientes naturales que tienen la categoría de protegidos, como es el caso del lago Titicaca, que ostenta el título de Reserva Nacional”.

1.2. Formulación del problema

La contaminación por desechos a causa de la actividad turística y hotelera provoca deterioro de espacios considerados como reserva nacional en la “Isla del sol”, no es difícil ver botaderos que distorsionan la estética del atractivo arqueológico, basura esparcida por todo el lugar pese a la presencia de basureros, lo que indica que la presencia de basureros no son la única solución sino que se debe realizar una gestión ambiental integrada.

Los espacios turísticos de importancia como Copacabana, carecen de políticas ambientales sustentables, o si existen no se cumplen, no es difícil verificar estos ya que aguas servidas de los prestadores de servicio hotelero situados alrededor de la playa, desembocan en el Lago Titicaca. Pero lo cierto es que la contaminación más severa llega de la ciudad del Alto.

La contaminación del lago en el sector de Copacabana, también es producto de la evacuación de aguas servidas directamente al lago; los desagües contienen excrementos, detergentes, residuos industriales, aceites y otras sustancias que son tóxicas para las plantas y animales que viven en el Titicaca. Con este vertimiento de aguas servidas emanadas de las alcantarillas y sin

previo tratamiento, se dispersan en el lago agentes productores de enfermedades como bacterias, hongos, virus, huevos de parásitos, amebas, etc.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general

✓ Proponer (una normativa) ley municipal destinada a mitigar la contaminación producida por las actividades económicas relacionadas con la hotelería y turismo en el municipio de Copacabana

1.3.2. Objetivo específico

✓ Describir y analizar los principales problemas ambientales producidos por la contaminación.

✓ Establecer el grado de contaminación en el municipio de Copacabana.

✓ Analizar la normativa ambiental vigente

✓ Proponer la aplicación de las Leyes vigentes relacionadas con el uso del agua

1.4. Justificación económica

El análisis de la limitada capacidad de responder en forma adecuada a los efectos adversos de la disminución de los recursos hídricos por factores como la contaminación, es necesario para las actividades turísticas, comerciales, piscícolas, agropecuarias, etc. A los que directa o indirectamente podría afectar en los próximos años la contaminación de las aguas de este municipio, ocasionara una serie de disconformidades y que pueden incidir en el desarrollo

económico, en caso de que no se tomen en cuenta las sugerencias de la presente investigación, el estudio es conveniente para el desarrollo de muchas actividades económicas razón por la cual se puede utilizar los resultados del mismo para la construcción de otras plantas de tratamiento que beneficien a los sectores productivos a corto y mediano plazo. La incorporación en los planes de desarrollo de estas medidas planteadas reducirá los impactos negativos de la contaminación de las aguas, permitirá a los municipios realizar acciones anticipadas con el fin de reducir las consecuencias negativas de la contaminación.

1.5. Justificación social

Para la satisfacción de las necesidades básicas de una población en crecimiento se debe contar con un medio ambiente saludable, para alcanzar esta realidad entre otras cosas se debe disponer de suficientes recursos hídricos, y tomando en cuenta que el sector doméstico es vulnerable a los efectos de la contaminación del agua. El crecimiento de la población en el municipio de Copacabana producirá la reducción gradual del agua para el consumo humano, provocará a corto y mediano plazo estrés hídrico con graves consecuencias a la población, en tanto que, en el sector de la salud y educación los niños y las personas mayores son los más vulnerables a las enfermedades transmitidas por el agua, como ser: diarreas, malnutrición, parásitos, intoxicación y otros que son sensibles a la contaminación, cambio climático y reducción del agua. En el presente se analizarán las medidas para solucionar este problema.

1.6. Justificación académica

El presente estudio mostrará los impactos de la contaminación del agua como resultado de actividades económicas relacionadas con el turismo, también se obtendrá información relevante sobre los factores ambientales y sociales que inciden en la contaminación, como ser crecimiento poblacional, retroceso de los glaciares, temperatura media, precipitación pluvial, análisis de los componentes de las aguas del Titicaca, los cuales serán sometidos a un estudio para que de los resultados surjan las medidas que deben adoptar con el fin de reducir la vulnerabilidad ante los efectos de la contaminación y reducción del agua. Esta monografía se constituye en un instrumento científico que será consultado por investigadores y estudiantes. También servirá

para que el municipio de Copacabana tome en cuenta las sugerencias planteadas, de esta forma se evidencia la trascendencia académica del tema de estudio y su aplicabilidad en la ciencia del derecho.

1.7. Justificación legal

La base legal está claramente determinada en la Constitución Política del Estado Plurinacional, en la Ley 1333 y sus reglamentos “Reglamento general de Gestión ambiental” y “Reglamento para la prevención y control ambiental”. En estas se mencionan una serie de pasos burocráticos que un proyecto, obra o actividad deben cumplir como punto de referencia se toma la cumbre de Rio y otros tratados internacionales relacionados con el tema

En la declaración de Dublín (1992) emergió la política de que “el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se estima y debería reconocérsele como un bien económico” el Banco Mundial con la política anterior mente indicada promovió en los países como el nuestro; la privatización, la capitalización, la gestión mixta de los recursos hídricos. Después de malas experiencias de gestión en manos privadas. La ONU (2010), recomendó que los países tengan sus recursos hídricos bajo patrimonio del Estado. En el presente estudio se adopta la política de “el agua es un bien público de dominio público que cumple una función social, ambiental, cultural y económica.” Establecida en el Plan Nacional de Desarrollo, la nueva Constitución Política del Estado Plurinacional y las Leyes de protección ambiental. Por consiguiente está acorde con las disposiciones legales vigentes en el nuevo Estado.

1.8. Métodos y técnicas de investigación

En la presente monografía de investigación, se utilizaron el método lógico inductivo y deductivo. También el método lógico de análisis y síntesis, y el método dogmático desde el punto de vista jurídico. Las técnicas que se utilizaron para la recolección de los datos. Son: recopilación de datos, consulta bibliográfica consulta de datos estadísticos de los manuales y

anuarios del INE, consulta de documentación de la alcaldía de Copacabana y otras instituciones. También se realizó trabajo de campo destinado a la obtención y verificación de datos.

1.9. Justificación teórica

Análisis de la normativa internacional, nacional, el cual reconoce al agua como un derecho humano, los derechos de la madre tierra.

1.10. Justificación práctica

Tomando en cuenta la población de Copacabana, en la presente monografía intenta poner a consideración la aplicación de una ley destinada a la preservación del medio ambiente de cumplimiento obligatorio destinada a las actividades económicas relacionadas con el turismo para evitar seguir contaminándolo con las aguas residuales evacuadas directamente al lago Titicaca.

Capítulo Segundo

2. MARCO TEORICO

2.1. Introducción

El turismo y las actividades recreativas en conjunto se han convertido en una de las principales actividades socioeconómicas desde el punto de vista del empleo, y de la contribución al PIB y al crecimiento de la demanda por parte de los consumidores. Estas actividades generan ingresos y puestos de trabajo, fomentan el conocimiento de otras culturas y la conservación del patrimonio cultural y natural, así como inversiones en infraestructuras, lo cual, a su vez, produce beneficios, tanto económicos como sociales. Pero por otra parte, pueden dar lugar a la destrucción de hábitat, deteriorar el paisaje y competir por los recursos y servicios escasos, como el territorio, el agua, la energía, etc. Estos problemas se agravan por la concentración temporal o espacial de la actividad turística en unos periodos vacacionales relativamente breves y en unas zonas determinadas.

Desde la celebración de la Conferencia de Río en 1992, la estrategia del desarrollo sostenible se ha ido configurando como una opción real que impregna cada vez más al conjunto de decisiones políticas, técnicas y económicas en el mundo actual. En muy pocos años, lo que parecía ser una posibilidad a largo plazo se ha convertido en una realidad en multitud de actuaciones y determinaciones a escala internacional.

La opción del turismo sostenible constituye una adaptación sectorial de la estrategia del Desarrollo Sostenible. En el ámbito internacional este concepto fue acuñado definitivamente en la Conferencia Mundial de Turismo Sostenible celebrada en 1995. Se entiende que la sostenibilidad en el turismo pasa por ser soportable ecológicamente a largo plazo, viable económicamente y equitativo desde una perspectiva ética y social para las comunidades locales.

Para ello, esta actividad debe integrarse en el entorno natural, cultural y humano, debiendo respetar los frágiles equilibrios que caracterizan a muchos destinos turísticos.

Es necesario reconocer que enfrentar las transformaciones necesarias en cada destino constituye un reto de primera magnitud. La actividad turística es un fenómeno ciertamente complejo, un mercado en el que intervienen múltiples actores, donde los cambios han de ser abordados desde diversas perspectivas.

El calentamiento global, es de preocupación generalizada incluso para la Organización Mundial del Turismo, la cual celebró “La primera Conferencia Internacional sobre Cambio Climático y Turismo” en abril del 2003, declaraciones del secretario General de la OMT, realizadas el 9 de marzo, indican que el turismo puede contribuir a solucionar el cambio climático y la pobreza (ONU 2007).

El Calentamiento global está provocando alteración en los ciclos hidrológicos del planeta, de tal forma que los fenómenos de la niña y del niño se ven acrecentados. La capacidad de resistencia de las naciones más pobres es sin duda menor a la de las naciones industrializadas, una pérdida de muchos millones de dólares por los “desastres naturales” ocurridos años atrás ha afectado seriamente nuestra economía.

Esta contaminación por ende está afectando a los glaciares , como es el caso del Chacaltaya que hace poco a dejado de ser un glaciar, ya que su tamaño se ha visto seriamente afectado como lo denunciara públicamente la Asociación de Andinismo y lo corroboraran los estudios científicos realizados por el Instituto de Hidráulica de la UMSA.

2.2. Problemática ambiental y turismo

La preocupación por la problemática ambiental se intensifica en el mundo entero, en la década de los 90; la industria turística no se mantuvo ajena a esa tendencia y, en cierto modo, a dicha presión. Es así como se desarrollan una serie de nuevos productos turísticos. Sobre la tendencia

actual del turismo, muchos estudiosos indican, que los nuevos productos turísticos tienen como escenario la naturaleza y específicamente el medio rural, incluyendo todas las formas de turismo asociadas a dichos términos: ecoturismo, agroturismo, turismo cultural, turismo de naturaleza, etc.

El turismo, al tomar como escenario la naturaleza, genera una serie de preocupaciones, Es así como se le reconoció al turismo un doble papel en la Conferencia Mundial de Turismo Sostenible, llevada a cabo en Lanzarote (1995), dado que puede aportar grandes ventajas en el terreno socio económico y cultural, pero al mismo tiempo contribuye a la gradual degradación ambiental y a la pérdida de la identidad local. Por tanto, en el mencionado evento se recomendó que "el desarrollo turístico deberá fundamentarse sobre criterios de sostenibilidad, es decir, ha de ser soportable ecológicamente a largo plazo, viable económicamente y equitativo desde una perspectiva ética y social para las comunidades locales".

Esta preocupación surge, dado el carácter ambivalente del turismo, y también como una forma de salvaguardar el futuro de la actividad turística. De otro lado, el uso de los espacios naturales por parte del turismo produce la degradación de los mismos, pudiendo llevar al fracaso total de los destinos turísticos que permitan tal situación. Dado que es el turista quien contamina y depreda, en mayor o menor grado, de acuerdo a su cultura de origen.

Existen opiniones divididas en cuanto al impacto de la hotelería en el medio ambiente, consideran que la industria de la hospitalidad es relativamente amigable con el medio ambiente ya que contribuye de manera poco significativa a la contaminación ambiental, mientras que otros, opinan que dado su enorme consumo de papel, botellas Pet, productos desechables y grandes cantidades de lavado de ropa entre otros factores, los hoteles no pueden ser considerados ambientalmente amigables.

Sin embargo, se tiene la idea que esta actividad, no impacta de forma significativa al ambiente en el que se encuentra, la suma de todos estos pequeños impactos tiene un efecto significativo sobre todo en los recursos globales del planeta. Muchos de los consumidores de servicios de hospitalidad asocian la abundancia y el lujo de un hotel con el buen servicio, por lo que esperan

ver siempre grandes cantidades de comida en los restaurantes, muchas sábanas y toallas frescas y limpias en sus habitaciones, piscinas grandes, y una tina o sauna en sus habitaciones.

Aparentemente se presenta un conflicto entre la preocupación por la conservación del ambiente y el desarrollo de la actividad turística. Pero de lo que se trata es precisamente de buscar un punto de equilibrio entre ambas, de modo tal que se pueda brindar un turismo que "maximice los niveles de satisfacción de los visitantes y minimice los perjuicios al entorno natural" Por otro lado, se destaca que el turismo en su calidad de ofertante de paisaje es de hecho un potencial protector de la biodiversidad y del uso sustentable de los recursos naturales, así como de la preservación de los patrones culturales.

En las últimas décadas el turismo se ha constituido en una de las actividades económicas que ha generado mayores expectativas, tanto a nivel de los gobiernos como de la población. Sistemas económicos de diferentes latitudes y países en diversos niveles de desarrollo ponen especial énfasis en el desarrollo del turismo.

Se conoce que el turismo se desarrolla principalmente en escenarios naturales y en el caso de zonas urbanas comprende recursos culturales, cuya vulnerabilidad ante la afluencia masiva de visitantes es muy alta. A decir de muchos especialistas, la relación turismo medio ambiente natural es de gran importancia, en esta actividad la naturaleza constituye la materia prima

A nivel mundial, se da una creciente preocupación por la conservación del medio natural, habiéndose discutido y elaborado una serie de pronunciamientos a este respecto. Organizaciones científicas, sociales y culturales; poblaciones organizadas; partidos políticos, entre otros, desarrollan una creciente actividad a favor de la conservación del medio ambiente. Marcan un hito en esta dirección la Agenda 21 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y desarrollo, entre otros. En el proceso se han desarrollado conceptos como "desarrollo sostenible", "eco desarrollo", entre otros.

En el ámbito de la actividad turística se han generado importantes documentos, como "La Carta del Turismo Sostenible" (1995), la "Declaración de Manila sobre el Impacto Social del Turismo"

(1997) o la "Declaración de Montreal" (1997), entre otros. El concepto de "turismo sostenible" se ha abierto paso en este contexto.

Existen dos corrientes marcadas, por un lado se tiene una tendencia creciente por la conservación del medio ambiente, y, por otro, una actividad que mueve millones de personas y dólares que tienen como escenario principal la naturaleza; ambos, turismo y conservación, no son necesariamente buenos compañeros, frecuentemente entran en conflicto.

Comprender las relaciones del hombre con su entorno es quizás una de las principales tareas que debe tener la humanidad. La multiplicidad de actividades antrópicas conjugadas para lograr el máximo de confort y calidad de vida conllevan a la afectación ambiental y al acelerado deterioro de los recursos naturales.

Esta situación crea una complejidad de carácter mundial que hay que analizar individualmente, para que su solución a la larga, logre el proceso de estabilización y conservación del entorno ambiental.

2.3. La importancia de los tributos verdes

Los tributos ambientales aparecen en el siglo XX a partir de 1920 con los estudios realizados por el economista inglés Arthur Cecil Pigou, "quien planteó la necesidad de la intervención del Estado ante la existencia de discrepancias en los beneficios marginales sociales y privados."

Pigou señaló que una de las estrategias para menguar el daño ambiental y sus factores causantes, quien los denominó como externalidades, es la intervención del Estado restringiendo las actividades generadoras de dicho daño a través de la imposición de tributos. "A este mecanismo se le denomina Impuesto Pigouviano y es el origen de los denominados impuestos ambientales, cuya finalidad es lograr la internalización de las externalidades generadas a través del uso del mismo sistema de precios, así los tributos pagados por la contaminación y que repercuten en los beneficios obtenidos por las empresas, contribuirán a disminución del deterioro ambiental.

De esta manera, la ONU en el principio número 16 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo manifiesta que:

Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, (...), cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales. (ONU, 1992)

Contrario a lo anterior en el año 1960 Coase crítica a los impuestos pigouvianos que hasta ese entonces era una teoría innovadora en el tema de los impuestos ecológicos, argumentando que existe una “dificultad de medir con certeza el daño producido por el agente contaminador, ya que en ocasiones la cuantía del daño se encuentra fuera del control del empresario.”

Coase finalmente en su teoría establece que el principio de que “‘el que contamina paga’ termina siendo la de que “‘el que paga contamina’”, y seguramente la cuantía de este pago será mucho menor que el verdadero desgaste ambiental demostrando que existen estrategias diferentes a la intervención directa del estado en la solución de la problemática que genera el sector privado al no asumir los costos derivados del deterioro ambiental. Sin embargo, la aplicación de la teoría de Coase presenta restricciones en cuanto: “a) Los costos de transacción de los arreglos privados, acuerdos y seguimiento de su cumplimiento, etc. resultan elevados para las partes, b) no se cuenta con información confiable suficiente, c) Existen otras externalidades difíciles de cuantificar y d) los arreglos puede ser eficientes para las partes, pero no para el marco jurídico de las economías.”

Así las cosas, históricamente, la comunidad internacional ha adoptado los principios de la teoría Piguviana, imponiendo a los agentes causantes de las externalidades, el principio de que el que contamina paga, originando en las estructuras tributarias tradicionales la inclusión de los tributos verdes por parte de los Estados, para la mitigación del daño ambiental.

Dentro de esta problemática son varios los actores llamados a tomar medidas que ayuden a contrarrestar los efectos del deterioro ambiental, uno de ellos es el Estado que a través de políticas ambientales, programas de control y prevención, y regulaciones de tipo ambiental, establecen estrategias para la prevención de la contaminación como la prohibición, eliminación o retirada gradual de ciertos productos químicos o grupos de ellos. Este tipo de estrategias se plasman en forma de leyes o reglamentos adoptados por los gobiernos nacionales, y con menor frecuencia, por organismos internacionales o administraciones locales. La inclusión de gravámenes verdes como fuente de financiación para el control y reparación del daño ambiental; políticas de gestión y reciclado de residuos, control de la contaminación de aguas, inspección de los ambientes de trabajo y evaluación de riesgos.

Otro de los actores importantes es el sector empresarial, que desarrollando acciones de responsabilidad social, uso de tecnologías y materiales limpios, y el cumplimiento de la normatividad legal, apoyan la protección del medio ambiente;

Una de las preocupaciones tanto del Estado, del sector empresarial, y la comunidad en general son las escasas fuentes de financiamiento para implementar políticas de prevención y control del deterioro ambiental, pues se tiene la concepción que los recursos únicamente deben provenir del Estado como principal responsable del manejo del gasto y la inversión pública, a sabiendas que el sector empresarial y la comunidad son los principales agentes generadores del deterioro ambiental y que por lo tanto deben contribuir a financiar las políticas públicas encaminadas a la protección del ambiente, con contribuciones, aportes o donaciones que no se originen por la obligación de una norma para encontrar beneficios particulares en tributos, sino para contribuir de una manera voluntaria y consciente al desarrollo de programas de control y prevención de los efectos del daño ambiental; es así, que una de las formas para obtener recursos es creando impuestos verdes que graven conductas contrarias a la protección recursos naturales.

Los tributos verdes fueron concebidos como instrumentos de política fiscal para la protección de los recursos naturales, y su esencia es la corrección de conductas que causan efectos nocivos al medio ambiente, más no el simple recaudo fiscal.

Los tributos verdes son aplicables a actividades contaminantes determinando las bases imponibles relacionadas con un factor específico como emisiones de gases contaminantes, generación de desechos, contaminación de vertimientos de agua, consumos de energía. Sin embargo este tipo de tributos no solo tienen un efecto de sanción, además son instrumentos de recaudación fiscal que permiten financiar el desarrollo de programas que mitiguen los daños ocasionados por las actividades contaminantes. Los impuestos ambientales surgen dentro de los sistemas tributarios cumpliendo los siguientes fines:

- ✓ La utilización de impuestos ambientales como instrumentos para internalizar el costo social de actividades económicas que conllevan impactos ambientales, creando así una estructura de incentivos cuyo propósito sea reducir la degradación ambiental a través del sistema de precios.
- ✓ La implementación de impuestos ambientales, tasas y cargos por el uso de recursos naturales y el medio ambiente, con fines recaudatorios en general.
- ✓ El diseño de un régimen impositivo aplicable a la explotación de recursos naturales para inducir una utilización acorde con los objetivos nacionales de desarrollo sostenible y la gestión ambiental.

En el contexto internacional son diversas las clasificaciones de los tributos verdes, es así como la Unión Europea clasifica los impuestos ambientales según su base imponible:

- a) Impuestos a la energía, incluyen los gravámenes al consumo de combustibles como diésel, gasolina, gas natural, consumo de energía en todas sus modalidades.
- b) Impuestos al transporte, que recaen sobre la contaminación originada en la posesión o el uso de vehículos de motor.
- c) Impuestos a la contaminación, que gravan factores contaminantes del agua, del aire, la contaminación auditiva, además incluyen, los gravámenes al manejo de desechos y residuos.

d) Impuestos a los recursos, que agrupan los cobros impositivos por la extracción y explotación de los recursos naturales de un territorio.

Según sus objetivos programáticos, clasifican los tributos verdes en tres tipos:

✓ Tasas de cobertura de costes: cuyo objetivo es financiar los programas prevención y control de los efectos del daño ambiental, se destacan las tasas de usuario y las tasas identificadas.

✓ Impuestos incentivo: son tributos con origen extrafiscal, buscan el cambio de conductas tanto del sector empresarial como el de la sociedad consumidora.

✓ Impuestos ambientales de finalidad fiscal: son tributos con objetivo fiscal, es decir, su creación se enfoca en el incremento del recaudo tributario.

2.4. El modelo ecotasas como política pública de preservación ambiental

Como quiera que sea, el modelo Ecotasas ha sido utilizado con mucho éxito en más de 19 países de Europa, Con este modelo se han obtenido resultados favorables en cuanto a la disminución de gases contaminantes emitidos por vehículos de transporte público, así como se han logrado realizar acciones favorables con los dineros recibidos por el pago de dichas faltas.

Por esta razón se relacionan en esta parte del documento aquellas variables y aspectos fundamentales que no pueden faltar en el modelo a plantear, tomando como fuente las variables de éxito de países europeos. en Europa se les conoce como Ecotasas.

Los impuestos que se afectan en los países europeos con la implementación de las Ecotasas son los siguientes:

- ✓ Impuestos sobre las emisiones que se fijan en función del volumen de emisión y del grado de daño ecológico, conocidos como impuestos de Pigou .
- ✓ Disposiciones sobre otros impuestos relacionadas con la ecología.
- ✓ Disposiciones que contemplan una depreciación acelerada y tasas impositivas más bajas en el caso de equipos y métodos de producción que permitan ahorrar energía y reducir la contaminación.

Referente a los impuestos sobre las emisiones, los cuales son conocidos como los impuestos de Pigou, es importante mencionar que este economista inglés trabajó sobre la economía del bienestar, la cual trataba, entre otros, temas sociales como el desempleo y todas aquellas temáticas concernientes a la forma en que la economía podría impactar positiva y benéficamente a la sociedad, no convirtiéndose en devoradora y esclavizadora de la misma sino generándole soluciones prácticas y respuestas óptimas a sus diversas necesidades.

2.5. Componentes técnicos sobre el modelo de ecotasas

Los siguientes componentes son los que el modelo de Ecotasas, en algunos países de Europa, sanciona por factores ambientales y por el no cumplimiento de los requerimientos estatales para el funcionamiento limpio y la producción limpia de su rodaje en las calles, el cual se basa en la aplicación de un gravamen sobre las emisiones de dióxido de carbono.

- ✓ Emisiones atmosféricas efectivas o estimadas.
- ✓ Sustancias que causan agotamiento del ozono.
- ✓ Gasolina sin plomo.
- ✓ Gasolina con plomo.
- ✓ Diesel.
- ✓ Uso de otros productos energéticos para el transporte.

Resultados por el cobro de ecotasas o “impuestos ambientales” en los países industrializados

Luego de la Aplicación y desarrollo de los factores mencionados los 19 países industrializados de Europa que intervinieron en lo relacionado con las ecotasas (entre los cuales los más representativos son Dinamarca, Noruega, Países Bajos y Suecia, Alemania, Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, y Suiza) obtuvieron como resultado que el producto que más ingresos genera por concepto de impuestos ecológicos es la gasolina sin plomo. De hecho, casi 40% del ingreso total recaudado en 1995 procedió de los impuestos sobre este combustible, seguido por los impuestos sobre los vehículos automotores, que representaron más de 20% de la cifra total.

Es importante señalar esto porque, de aplicarse el modelo que se propone en el objetivo, el municipio de Copacabana no podría limitarse solamente a emitir una tasa sino que se debería analizar todo el sistema que envuelve dicha temática, de modo tal que no se pretenda, solamente con la sanción descrita, solucionar el problema, sino que mediante la aplicación, participación y contribución de los diferentes sectores participantes se obtengan resultados favorables al respecto.

2.6. Análisis comparativo de impuestos verdes en los países de América latina

En esta parte de la monografía se muestra el resultado de la revisión documental y normativa de los sistemas tributarios de los países Latinoamericanos y se relaciona los tributos verdes existentes en ellos; se detallan el tipo de tributo, sus elementos estructurales, la destinación y el fundamento legal que los soporta.

2.7. Chile

En Chile dentro de su sistema tributario se encuentran tres impuestos que se les ha denominado ambientales. El Impuesto específico a los combustibles, que se concibe como un impuesto que busca la reducción del consumo de combustibles contaminantes y el desincentivo a la compra de nuevos vehículos, a pesar de ese objetivo extrafiscal, las necesidades de consumo de la sociedad han hecho que la aplicación del impuesto sea principalmente con fines recaudatorios.

Por otra parte, la estructura del impuesto va en contravía del sentido ambiental, en tanto que es comprobado que el diésel genera un grado mayor de contaminación que la gasolina motor, y se observa que la mayor carga impositiva es para esta última, con lo cual se infiere que podría haber un estímulo al cambio de demanda a otro tipo de combustibles cuyo daño ambiental es mayor.

El impuesto específico al tabaco es considerado un tributo ambiental porque cumple con uno de los propósitos fundamentales en términos ambientales, la desincentivación de su consumo, así como también busca internalizar, en los precios del tabaco y sus derivados, los costos que genera para el Estado Chileno, el consumo de cigarrillo en materia de salud pública . (Ainzúa, 2009) En el mismo sentido, en resultados de estudios presentados por Ainzúa plantea que “un aumento del 10% en los precios de los cigarrillos provocaría una reducción en su consumo que oscilaba entre un 4% y un 5%”.

El Impuesto específicos a la actividad minera, es un impuesto con características del tradicional impuesto de renta, grava las utilidades operacionales provenientes de la extracción de minerales. Su objetivo es compensar fiscalmente la explotación de recursos no renovables.

2.8. México

En el caso de México la introducción de gravámenes ambientales data de los años 80's con la expedición de la Ley Del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios, donde se incluyó impuestos destinados a gravar el consumo de combustibles y plaguicidas. Así mismo en el año 1991 se expidió la Ley Federal de Derechos, donde se gravó el uso o aprovechamiento de bienes públicos, el objetivo de su creación se enfoca en primera instancia a la regulación administrativa y en segunda instancia a controlar la explotación de los recursos naturales.

A pesar de la motivación de los gravámenes, es solo hasta la Reforma Fiscal del año 2014, que se empieza a usar el término de “impuestos ambientales” denominando como tal al Impuesto a los combustibles fósiles y al Impuesto a los plaguicidas, cuyo propósito de inclusión en el sistema tributario mexicano es “desalentar conductas que afecten negativamente al medio ambiente”

2.9. Venezuela

En la normatividad venezolana se han considerado como tributos verdes algunas tasas que gravan actuaciones administrativas de entidades oficiales con funciones medio ambientales, por medio de las cuales se otorgan licencias, permisos, estudios, registros, de actividades que tienen impacto en el medio ambiente. Sin embargo, aunque las tasas son consideradas como tributos verdes, su finalidad recaudadora y administrativa va en contravía de la esencia de este tipo de tributos, en tanto que no regulan el daño ambiental o están enfocadas a cambios de comportamientos que afecten negativamente los recursos naturales del país.

Por otra parte se encuentran los impuestos contemplados en la Ley de Bosques y Gestión Forestal, cuya finalidad es recaudar recursos que permitan financiar programas encaminados a mitigar los efectos negativos en el medio ambiente, causados por el uso y aprovechamiento recursos forestales, así mismo por la explotación de recursos en actividades con fines agrícolas, urbanísticos, mineros o industriales. Este tipo de tributos tienen naturaleza recaudadora y son considerados impuestos ambientales por su destinación, más no por su extra fiscalidad que permita cambio de comportamientos negativos.

2.10. Brasil

Los tributos encontrados en la normatividad de Brasil, son tasas que tienen fines reguladores y que buscan controlar el aprovechamiento y la explotación indiscriminada de los recursos naturales no renovables como el caso de los minerales y el agua. Además se encuentran tasas del orden territorial aplicables en cada municipio bajo la reglamentación de los estados fedérelas, es así como se impusieron las Tasas por recogida y tratamiento de residuos sólidos, que busca recaudar fondos, a través de los sobre precios cobrados en la prestación de los servicios de recogida de basuras, tratamiento de residuos domésticos y comerciales y la eliminación de los mismos, permitiendo financiar proyectos que contribuyan a disminuir la afectación del medio ambiente.

2.11. Ecuador

En el caso ecuatoriano en el año 2011 se estableció en la Reforma Fiscal del año, la Ley Fomento Ambiental y Optimización Ingresos del Estado, un título específico denominado Impuestos ambientales en donde se impuso dos tributos verdes. El primero de ellos el Impuesto Ambiental a La Contaminación Vehicular, que tiene consideraciones extra fiscales, en tanto que busca cambio de comportamiento en el consumo de automotores, dando mayor carga tributaria a aquellos vehículos producen mayor contaminación ambiental a través de las emisiones de gases. Además su fin recaudador se enfoca a programas que buscan mitigar daños ambientales como por ejemplo los programas de chatarrización y el mejoramiento de la calidad de los combustibles.

En segundo lugar, se encuentra el Impuesto Redimible a las Botellas Plásticas no Retornables, siendo este un tributo novedoso que incentiva comportamientos amigables con el medio ambiente, tanto en el sector empresarial como en la sociedad consumidora. Es así, como el Estado ecuatoriano grava el embotellamiento mediante el uso de botellas plásticas no retornables, pero además este impuesto será redimible para quien recolecte, entregue y retorne los recipientes para su tratamiento, impulsando de esta manera, procesos efectivos de reciclaje.

2.12. Colombia

Colombia posee, cuatro tasas ambientales y un impuesto ambiental denominado en la ley como transferencia, pero cumple con la naturaleza de ser un impuesto por la ausencia de retribución personal, la finalidad de los tributos ambientales relacionados anteriormente para unos es desestimular o prohibir el deterioro ambiental causado por el consumo o utilización de elementos ambientales, cobrando un impuesto a la extracción de recursos maderables y no maderables en relación con la tasa de aprovechamiento forestal, y para otros con los recursos recaudados recuperan, preservan o mitigan los impactos negativos causados por la utilización de recursos naturales como agua, electricidad y medio ambiente.

Desde el punto de vista de la legalidad tributaria en cuanto al cumplimiento de los elementos que componen la obligación sustancial, unos tributos poseen: hecho generador, base gravable, sujetos, tarifas y causación; en cambio otros, se dedican en la ley a determinar cuál es la finalidad de los recursos a recaudar y hecho imponible del gravamen, sin hacer hincapié en muchas ocasiones en los elementos determinantes de los tributos como sujetos, bases gravables y tarifas haciendo difícil el análisis de la tributación ambiental.

2.13. Guatemala

El tema de tributación verde en Guatemala, se ha dirigido, en algunos casos, a crear incentivos fiscales en el impuesto sobre la renta para mitigar la deforestación, que por el decreto 101-96 se crea el programa de incentivas forestales reemplazando el programa de incentivos fiscales que estaba vigente hasta la llegada del mencionado decreto.

El único impuesto que hace parte de la tributación verde en este país es el impuesto a la gasolina, que su hecho imponible va dirigido al despacho de la gasolina a lugares o depósitos de almacenamiento o importadores, el cual tiene como destinación final mejorar la infraestructura vial y el servicio de transporte del país, que visto desde la óptica de los impuestos verdes, no tiene relación alguna con la intención de la tributación verde en el mundo como “el que contamina paga” o el cambio de comportamientos negativos hacia el medio ambiente o extrafiscalidad que su objetivo sea mitigar el daño ambiental o prevenir de prácticas que deterioren el medio ambiente como acción preventiva, sino, es un impuesto general u ordinario que tiene una destinación como todos los impuestos en el mundo.

Capítulo Tres

3. MARCO NORMATIVO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En los últimos años en Bolivia se ha iniciado un proceso para modificar en forma significativa la estructura institucional y legal, lo que incidirá en las diferentes actividades y sectores, productivos. En este capítulo, se describe en forma sucinta y concreta, la serie de dispositivos legales que tratan sobre el uso y manejo de los recursos naturales, y además, con la conservación de nuestro medio ambiente. Asimismo, se ha tratado de describir la institucionalización con relación al tema ambiental, lo que ha incluido, procedimientos, mecanismos de coordinación y el rol que desempeñan en el uso, aprovechamiento y conservación de nuestros recursos naturales y protección del medio ambiente.

El marco legal existente relacionado con el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, como también, la conservación y protección del medio ambiente, ha experimentado a lo largo de la historia y al igual que los procesos de desarrollo, diversas orientaciones y tendencias, obteniéndose los más variados resultados, pero que generalmente han ido en detrimento de los recursos naturales y el deterioro de la calidad de vida de la población.

La legislación Boliviana vigente en materia ambiental es amplia y diversificada, y se aplica sin considerar el problema de la gestión de los recursos naturales integralmente, sino en cierta medida en forma aislada, encontrándose los dispositivos legales dispersos en cada uno de los sectores de la administración pública, donde la falta de medios para su aplicación y control hace que sean simplemente declarativos. Estas disposiciones legales ambientales, han sido dictados o promulgados con la intención de frenar el deterioro del medio ambiente, tanto en el ámbito nacional, regional o en el ámbito de la subcuenta, así como para normar y orientar el aprovechamiento racional de los recursos naturales; sin embargo, estos esfuerzos realizados no cumplen su cometido. La falta de efectividad en su aplicación tiene su origen en que los dispositivos legales ambientales no concertan los intereses de todos los sectores involucrados

en el entorno, o de determinados recursos, caso del recurso hídrico, forestal, flora, fauna, etc., para el cual se está legislando.

Las disposiciones legales vigentes sobre el medio ambiente humano están referidos a la conservación y protección de parques públicos y áreas verdes de la ciudad; disposiciones sobre residuos, basuras, desechos y desperdicios; control o supresión de ruidos; tránsito vehicular y contaminación; vertimiento de efluentes en cursos de agua y control de emanaciones gaseosas; normas sobre salud pública, prevención y control de epidemias y enfermedades transmisibles; seguridad e higiene industrial y minera, y control sanitario de alimentos.

En Bolivia existe en la actualidad un marco jurídico general sobre el medio ambiente; existen diversas y numerosas disposiciones legales orientadas a proteger y regular el uso específico de determinados recursos. Sin embargo, en la práctica, la sectorialidad de las disposiciones y la carencia de una política integral de manejo de los recursos naturales, dificultan su aplicación.

Sobre la jerarquía de las normas en el sistema jurídico boliviano la norma legal de mayor valor es la el nuevo Ordenamiento Jurídico Nacional o NCPE.

Entre las principales disposiciones legales, vinculados al uso de los recursos naturales y a la protección del medio ambiente se mencionan los siguientes:

3.1. La agenda 21: como punto de referencia

Establece las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible. Se establece ahí que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección y el tratamiento y disposición final adecuada. Se debe ahí también que cada país y cada ciudad establecerán sus programas para lograr lo anterior de acuerdo a las condiciones locales y a sus capacidades económicas. De acuerdo con las metas a corto y mediano plazo fijados en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizada en 1992 en Río

de Janeiro, para el año 2000 los países en desarrollo tendrán que haber establecido las capacidades para monitorear las cuatro áreas temáticas mencionadas anteriormente y para establecer programas nacionales con metas propias para cada una de ellas. Asimismo, deberán haber establecido criterios para la disposición final adecuada y para la vigilancia ambiental y para el año 2005 estarán tratando adecuadamente cuando menos el 50% de sus residuos sólidos municipales y la contaminación de la bahía de Copacabana del Lago Titicaca.

En Bolivia existe desde hace muchos años, un marco legal e institucional vinculado a la temática ambiental, que lamentablemente no ha funcionado en la medida que requería la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y no renovables, tanto en el ámbito nacional, regional y local.

La Ley del Medio Ambiente es de carácter general. Su objetivo fundamental es proteger y conservar el Medio Ambiente sin afectar el desarrollo del país, procurando mejorar la calidad de vida de la población.

También asienta las Bases Generales del Medio Ambiente, posteriormente ampliada y modificada con el fin primordial de garantizar el vivir en un ambiente libre de contaminación, derecho consagrado en Constitución Política del Estado plurinacional. También establece Reglamentos para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión. Entre ellas se encuentran las Normas Secundarias de Calidad Ambiental, las cuales son definidas como aquellas que establecen los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza. Por lo tanto, sólo podrán considerarse como “contaminados” aquellos cuerpos de agua que cuenten con una norma de referencia. Sin embargo, existe una evidente ausencia de normativas de calidad ambiental para el recurso hídrico.

A través de los Reglamentos de la Ley mencionada se establece la obligatoriedad de efectuar estudios de evaluación de impacto ambiental a cualquier proyecto, (incluidos los proyectos

turísticos) exceptuando los proyectos pequeños, libres de contaminantes o directamente ambientalistas (Decreto Supremo 27173, de 15/09/2003).

Al cumplirse el plazo de vigencia de las primeras licencias ambientales (10 años), mediante Decreto Supremo 28592 de 17/01/2006, se aprobaron normas complementarias que actualizaron el marco institucional y establecieron el procedimiento de actualización de las licencias ambientales.

Los Decretos Supremos 267075 10/07/2002 y 28499 de 10/12/2005, complementaron y modificaron la reglamentación de la Ley de Medio Ambiente, para la mejor fiscalización y aplicación de auditorías ambientales.

No existe una ley específica que regule el reúso de aguas residuales en diferentes actividades económicas como la agricultura, sin embargo, existen leyes sectoriales que determinan reglas de uso del agua. De igual manera, en Bolivia las leyes están basadas en la protección del medio ambiente, como se puede apreciar en los siguientes numerales:

3.2. La Nueva Constitución Política del Estado (NCPE)

La Nueva Constitución Política del Estado fue promulgada el 7 de febrero de 2009, en la que respecto a temas de reúso expresamente, no tiene ningún artículo específico, aunque cuenta con un capítulo sobre recursos hídricos y otro de medio ambiente, entre los que podemos destacar para el presente trabajo:

En el Título II Medio Ambiente, Recursos Naturales, Tierra y Territorio.

El artículo 342 establece lo siguiente:

Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente”.

En el Capítulo Quinto referente a Recursos Hídricos, reglamenta todo el marco de uso y aprovechamiento de los recursos hídricos:

El Artículo 373 señala lo siguiente:

“I. El agua constituye un derecho fundamentalísimo para la vida, en el marco de la soberanía del pueblo. El Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad.”

“II. Los recursos hídricos en todos sus estados, superficiales y subterráneos, constituyen recursos finitos, vulnerables, estratégicos y cumplen una función social, cultural y ambiental. Estos recursos no podrán ser objeto de apropiaciones privadas y tanto ellos como sus servicios no serán concesionados y están sujetos a un régimen de licencias, registros y autorizaciones conforme a Ley.”

El artículo 374 establece que:

“I. El Estado protegerá y garantizará el uso prioritario del agua para la vida. Es deber del Estado gestionar, regular, proteger y planificar el uso adecuado y sustentable de los recursos hídricos, con participación social, garantizando el acceso al agua a todos sus habitantes. La ley establecerá las condiciones y limitaciones de todos los usos.”

“II. El Estado reconocerá, respetará y protegerá los usos y costumbres de las comunidades, de sus autoridades locales y de las organizaciones indígena originaria campesinas sobre el derecho, el manejo y la gestión sustentable del agua.”

3.3. Ley 1333 de Medio Ambiente

Promulgada el 27 de abril de 1992, tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Mediante Decreto Supremo 24176, del 8 de diciembre de 1995, se aprueba la reglamentación a la Ley 1333, con 6 reglamentos que son:

- ✓ Reglamento General de Gestión Ambiental
- ✓ Reglamento de Prevención y Control Ambiental
- ✓ Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica
- ✓ Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica
- ✓ Reglamento para actividades con Sustancias Peligrosas
- ✓ Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

De los reglamentos mencionados, dos de ellos tienen que ver directamente con el uso de las aguas residuales domésticas tratadas; éstos son:

3.4. Reglamento de Prevención y Control Ambiental

Esta disposición legal reglamenta por la Ley de Medio Ambiente 1333 en lo referente a Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Control de Calidad Ambiental (CCA) dentro del marco del desarrollo sustentable. Entre los instrumentos normativos reglamentados en este Reglamento están los siguientes:

- ✓ Ficha Ambiental (FA)
- ✓ Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)
- ✓ Manifiesto Ambiental (MA)
- ✓ Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA)
- ✓ Auditorías Ambientales (AA)
- ✓ Licencias y Permisos

3.5. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

Esta disposición legal reglamenta la Ley de Medio Ambiente 1333, en lo referente a la prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco del desarrollo sustentable, dentro del reglamento se especifican:

- ✓ Límites permisibles de contaminación hídrica
- ✓ Procedimientos técnico - administrativos
- ✓ Descargas al alcantarillado y a cuerpos de agua
- ✓ Monitoreo y evaluación de la calidad hídrica
- ✓ Uso de aguas según calidad
- ✓ Prevención y control de la contaminación
- ✓ Conservación del recurso

Este reglamento contiene en su Anexo A, algunas características técnicas de calidad de agua que se deben cumplir, entre ellos están:

- ✓ Límites máximos admisibles de parámetros en cuerpos receptores
- ✓ Clasificación de los cuerpos de agua según su aptitud de uso (4 Clases)
- ✓ Valores máximos admisibles para parámetros en cuerpos receptores (80 parámetros)
- ✓ Límites permisibles para descargas líquidas en mg/L (25 parámetros)

Respecto a reúso de aguas, este reglamento en el Capítulo V, Art. 67, establece que el reúso de aguas residuales crudas o tratadas por terceros, será autorizado por el Prefecto (actualmente Gobernador) cuando el interesado demuestre que estas aguas satisfacen las condiciones de calidad establecidas en el Reglamento.

Respecto a los fangos o lodos producidos en las plantas de tratamiento de aguas residuales que hayan sido secados en lagunas de evaporación, lechos de secado o por medios mecánicos, serán analizados y en caso de que satisfagan lo establecido para el uso agrícola, deberán ser estabilizados antes de su uso o disposición final, todo bajo control de la Prefectura (actualmente Gobernación).

Además de estos reglamentos, en el país existen reglamentos sectoriales cuya aplicación es obligatoria y tienen que ver todos ellos con el medio ambiente y su cuidado. Entre los reglamentos sectoriales tenemos:

3.6. Reglamentos sobre tratamiento y reúso de aguas residuales

1996: RASH - Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos.

1997: RAAM - Reglamento Ambiental para Actividades Mineras.

2002: RASIM - Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero.

2004: RGASAO - Reglamento de Gestión Ambiental de Sustancias Agotadoras de Ozono.

2006: RAMAR - Reglamento Ambiental Minero para el aprovechamiento de Áridos en Cursos de Ríos y Afluentes.

3.7. Ley de Riego N° 2878

Tiene por objeto establecer las normas que regulan el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos en las actividades de riego para la producción agropecuaria y forestal, teniendo como ámbito de aplicación y regulación las actividades relacionadas con el uso y aprovechamiento del agua en riego.

Esta Ley fue emitida en el año 2004 y contiene cuatro Títulos referidos a:

- ✓ Disposiciones generales.
- ✓ Marco Institucional.
- ✓ Gestión de los Sistemas de Riego.
- ✓ Disposiciones transitorias y finales.

La reglamentación de esta Ley se la realizó mediante D.S. 28819 de 2 de agosto del 2006.

3.8. Ley de la Madre Tierra N° 300

La ley No. 300 promulgada el 15 de octubre de 2013 tiene por objetivo establecer la visión y fundamentos del desarrollo integral del ser humano en armonía y equilibrio con la Madre Tierra, la misma contiene un artículo específico sobre el aprovechamiento del agua donde se establece, a través del desarrollo integral en agua, y específicamente en el artículo 27, las bases y orientaciones del “VIVIR BIEN” mediante las siguientes acciones:

“Garantizar el derecho al agua para la vida, priorizando su uso, acceso y aprovechamiento como recurso estratégico en cantidad y calidad suficiente para satisfacer de forma integral e indistinta la conservación de los sistemas de vida, la satisfacción de las necesidades domésticas de las personas y los procesos productivos para garantizar la soberanía y seguridad alimentaria.”

“Regular, proteger y planificar el uso, acceso y aprovechamiento adecuado, racional y sustentable de los componentes hídricos, con participación social, estableciendo prioridades para el uso del agua potable para el consumo humano.”

“Regular, monitorear y fiscalizar los parámetros y niveles de la calidad de agua.

Promover el aprovechamiento y uso sustentable del agua para la producción de alimentos de acuerdo a las prioridades y potencialidades productivas de las diferentes zonas.”

Sistematización sobre tratamiento y reúso de aguas residuales.

“Garantizar la conservación, protección, preservación, restauración, uso sustentable y gestión integral de las aguas fósiles, glaciales, humedales, subterráneas, minerales, medicinales y otras, priorizando el uso del agua para la vida.”

“Regular y desarrollar planes interinstitucionales de conservación y manejo sustentable de las cuencas hidrográficas, bajo parámetros y lineamientos emitidos por el nivel central del Estado Plurinacional de Bolivia, de acuerdo a lo establecido en la Constitución Política del Estado, destinados a garantizar la soberanía con seguridad alimentaria y los servicios básicos y la conservación de los sistemas de vida, en el marco de las normas y procedimientos propios de los pueblos indígena originario campesinos, comunidades interculturales y afro bolivianas, conforme a ley.”

“Adoptar, innovar y desarrollar prácticas y tecnologías para el uso eficiente, la captación, almacenamiento, reciclaje y tratamiento de agua.”

“Desarrollar políticas para el cuidado y protección de las cabeceras de cuenca, fuentes de agua, reservorios y otras, que se encuentran afectados por el Cambio Climático, la ampliación de la frontera agrícola o los asentamientos humanos no planificados y otros.”

3.9. Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico

El Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia y en particular el Plan Sectorial de Desarrollo de Saneamiento Básico 2011 – 2015, especifican como objetivo el mejorar y ampliar los servicios de agua potable y de saneamiento básico, cubriendo las necesidades de toda persona, para hacer efectivo el derecho humano al agua segura y a los servicios de saneamiento, dando cumplimiento al compromiso de la Constitución Política del Estado y del Gobierno del Estado Plurinacional dentro del marco del “VIVIR BIEN”.”

“En el ámbito de los recursos naturales, el agua en particular está considerada como el recurso más importante para la sostenibilidad de los ecosistemas, que a su vez brindan servicios de apoyo a la vida de personas, animales y plantas, además de contribuir al crecimiento y desarrollo del país a través del mejoramiento en salud y educación. Por otra parte, el agua contaminada es

la mayor causa de enfermedades y mortalidad; la calidad y cantidad del agua es un factor determinante en el nivel de pobreza, educación y producción, tanto en el área rural y urbana.”

3.10. Ley de prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario N° 2066.

Promulgada el 11 de abril de 2000, tiene por objeto establecer las normas que regulan la prestación y utilización de los servicios que comprenden: agua potable, alcantarillado sanitario, estableciendo que las obras destinadas a la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario son de interés público y tienen carácter de utilidad pública y se hallan bajo la protección del Estado.

Esta ley no cuenta con ninguna disposición específica respecto al tratamiento de aguas residuales y reúso, sin embargo, en su artículo 23 establece que los prestadores de Servicios de Agua Potable o Servicios de alcantarillado sanitario deben proteger el medio ambiente conforme a las disposiciones de la ley 1333 y su reglamentación.

Así como promover el uso eficiente y la conservación del agua potable mediante la utilización de equipos, materiales y técnicas constructivas que no deterioren el ambiente y que contribuyan a la conservación del agua, así como el tratamiento y disposición de las Aguas Residuales.

Así también señala que las autorizaciones para el uso y aprovechamiento del recurso agua destinadas al servicio de agua potable, así como la revocatoria de las mismas, serán otorgadas por la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Saneamiento Básico mientras no exista una autoridad competente del recurso hídrico.

3.11. Marco Institucional para el reúso de aguas.

Existen varios actores que tienen que ver con el reúso de las aguas tratadas, tanto a nivel central como a nivel regional, cuyas competencias están establecidas en el ordenamiento legal vigente

en Bolivia. Las instituciones y órganos de gobierno conforman un marco institucional que hace al manejo actual del agua de reúso.

3.12. Los Convenios internacionales

Suscritos por el Estado (marco supranacional), también se mantienen en vigencia a la fecha.

De acuerdo a la actual estructura del Poder Ejecutivo Boliviano, la autoridad responsable de la formulación de las políticas ambientales y su gestión, es el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Aguas.

El marco legal Boliviano en materia de gestión ambiental acompaña las iniciativas multilaterales, a través de su participación y posterior aprobación y ratificación de importantes Convenios internacionales, entre los cuales se pueden mencionar:

Convenio marco de las naciones unidas sobre el cambio climático, acuerdo de escala global para estabilizar la emisión de gases de efecto invernadero, ratificado y aprobado mediante Ley 1576 de 25/07/94.

Convenios de Viena y Montreal para la protección de la capa de Ozono, acuerdo de escala global para reducir la emisión de gases que afectan la capa de Ozono, ratificado y aprobado mediante Ley 1584 de 35/08/94, igualmente las enmiendas mediante Ley 1933 de 21/12/98.

Convenio sobre la Diversidad Biológica, acuerdo de escala global para conservar la diversidad biológica, ratificado y aprobado mediante Ley 1580 de 25/07/94. Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), ratificado mediante Ley No. 1255 de 5/07/91. Protocolo de Bioseguridad de Cartagena, aprobado y ratificado mediante Ley 2274, de 22/11/91. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional como Hábitat de Aves Acuática (RAMSAR), aprobado mediante Ley No. 2357, de 7/05/02.

Convenio de Basilea sobre Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su eliminación, ratificado y aprobado mediante Leyes 1698 de 12/07/96 y 2777 de 7/07/04.

Tratado de Cooperación Amazónica, acuerdo de escala regional para promover el desarrollo de los territorios amazónicos, ratificado y aprobado mediante Leyes 874 (30/05/86) y 1973 (30/04/99).

Convenio de Estocolmo, acuerdo de escala global para proteger la salud humana y el medio ambiente de Contaminantes Orgánicos Persistentes, ratificado y aprobado mediante Ley 2417 de 25/10/02.

Protocolo de Kyoto, acuerdo de escala global para estabilizar la emisión de gases efecto invernadero y establecer mecanismos de reducción, ratificado y aprobado mediante Ley 1988 de 22/07/99.

Convenio de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, aprobado mediante Ley 1688 de 27/03/1996.

Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales, acuerdo de escala global, ratificado y aprobado mediante Ley 1257 de 11/07/91. Reconocimiento de los Derechos Humanos de los Pueblos Indígenas, aprobado mediante Ley 3760 de 7/11/07 y Ley 3897 de 26/06/08.

La NCPE define criterios básicos relacionados a los recursos hídricos, entre ellos que es un derecho fundamental para la vida y no puede ser privatizado, que es posible su aprovechamiento sujeto a licencia, con protagonismo del Estado (Art. 373). El uso y manejo se basará en el aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas (Art. 375).

Está en vigencia el Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (8/12/1995), de la Ley de Medio Ambiente, cuyo objetivo es regular la prevención de la contaminación y control de la calidad de los recursos hídricos. Define el sistema de control de la contaminación hídrica y los límites permisibles de los potenciales elementos contaminantes, así como de las condiciones

físico químicas que debe cumplir un efluente para ser vertido en uno de los cuatro tipos de cuerpos receptores definidos; mientras se efectúa la clasificación de los cuerpos de agua, se dispone la aplicación del Anexo A-2 que contiene los límites permisibles para descargas líquidas en cuerpos de agua, haciendo énfasis en Metales Pesados, Aceites y Grasas, DBO-DQO.

3.13. Áreas Protegidas

La NCPE establece que las Áreas Protegidas como es el lago Titicaca, constituyen un bien común, cumple diferentes funciones para el desarrollo sustentable, forma parte del patrimonio natural y cultural del país (Art. 385).

También está en vigencia la Ley de Vida Silvestre Parques Nacionales Caza y Pesca (DL 12301, 14/03/75) y el Reglamento de Áreas Protegidas (DS 24781, 31/07/97).

Solo en casos excepcionales y cuando se declara de interés nacional, se permite el aprovechamiento de recursos naturales de un Área Protegida (Artículo 33, Reglamento General de Áreas Protegidas, DS 24781, 31/07/97).

3.14. Biodiversidad

De acuerdo a la NCPE, el Estado protegerá todos los recursos genéticos, microorganismos y sus conocimientos asociados. Prevé establecer un sistema de registro de la propiedad intelectual a favor del Estado (Art. 381,II). Prevé acciones de defensa y recuperación de material biológico (Art. 382), establece restricciones sobre usos extractivos y sanciones penales por tenencia, manejo y tráfico ilegal de especies (Art. 383).

Especial atención se presta a la Amazonía, considerado espacio estratégico (Art. 390). Y que se prevé su desarrollo integral sustentable (Art. 391).

La Ley 1580 de 25/07/1994, aprueba y ratifica el Convenio sobre Diversidad Biológica de NNUU.

Leyes o Reglamentos: de Vida Silvestre Parques Nacionales Caza y Pesca (DL 12301, 14/03/75), Áreas Protegidas (DS 24781, 31/0797), Forestal (Ley 1700, 12/07/96).

Convenios internacionales suscritos: CITES (Ley 1255, 5/07/91) y Ramsar (Ley 2357, 7/05/02).

3.15. Cambio climático y renovable

La Ley 1576 de 25/07/1994, aprueba y ratifica la Convención Marco de la NNUU sobre el Cambio Climático.

La responsabilidad de la representación nacional en este tema y por su administración general, recae en el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos.

El DS 28218 de 24/06/2005 establece de importancia nacional apoyar la implementación de actividades de mitigación del cambio climático, entre ellos en el sector energético.

La autoridad sectorial, el Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas, tiene tuición y competencias en cuanto a las energías renovables.

3.16. Convenios con el Perú

Con el Perú se han firmado varios Convenios sobre Diversidad Biológica, protección ambiental Perú y Bolivia han dado pasos para proteger el patrimonio natural. El lago sagrado históricamente fue caracterizado por su estado oligotrófico, con alta productividad primaria, con aguas y óptimas concentraciones de nutrientes, Sin embargo, el proceso de eutrofización natural ha sido acelerado en los cuerpos lacustres debido a las actividades mineras, el cambio de uso de los suelos, la falta de tratamiento de las aguas servidas, la introducción de especies piscícolas ajenas como el pejerrey y la trucha.

3.17. Acuerdo bilateral

En fecha 6 de octubre del 2006 los Cancilleres del Perú y Bolivia emitieron el Memorándum Binacional, por el cual entre otros aspectos, dispone que la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa (ALT) efectuó el estudio respectivo y presente una propuesta para atender la contaminación de las bahías de Puno en el Perú y Cohana en Bolivia.

En dicho marco y como resultado del encargo recibido la ALT, alcanzo la propuesta de carácter binacional, cuyo esquema técnico está basado en:

Una solución inmediata, a efectos de iniciar en forma efectiva el tratamiento de mitigación a los factores que están incidiendo en la eutrofización de la zona, que consiste en la cosecha de la Lemna o "*lenteja de agua*" que impide el paso de los rayos solares, con el consecuente efecto negativo sobre el agua y la flora del lugar, dicha acción es propuesta con el apoyo de medios al alcance de las economías y posibilidades locales, como son el uso de redes largas de arrastre para el recojo en el espejo de agua de la Lemna, su acumulación y posterior extracción con apoyo de medios mecánicos con auxilio de una canastilla especialmente diseñada para tal acción.

Una solución mediata, que parte de dar atender los focos de contaminación que en su generalidad se encuentran en la deposición de las aguas servidas en forma directa y sin mayor tratamiento de la población de Puno en el Perú y de El Alto y Viacha en Bolivia, en este sentido se plantea mejorar los actuales sistemas de tratamiento mediante la implementación de sistemas de aireación en las lagunas de oxidación actuales y que se encuentran colapsadas en sus capacidades.

Una solución definitiva, que plantea completar las acciones de tratamiento efectivo de los residuos de las poblaciones mencionadas y de efectuar un sistema de aireación de fondo en las bahías de Puno y Cohana de forma de tratar aeróbicamente el ecosistema del lugar.

3.18. Autoridad binacional autónoma del lago Titicaca

Los estados del Perú y Bolivia, con el propósito de generar acciones para la protección, preservación y conservación del lago Titicaca, en el año 1996 crearon la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del lago Titicaca, río Desaguadero, lago Poopo y salar de Coipasa, estableciendo un marco legal y un plan director binacional.

Es una entidad de derecho público internacional con plena autonomía, depende funcional y políticamente de los Ministerios de Relaciones Exteriores del Perú y de Bolivia. Es dirigido por un Presidente Ejecutivo nombrado por los Cancilleres de ambos países, cuenta con dos unidades de línea, una dedicada a la conducción del Plan Director y otra al Manejo y Gestión de Recursos Hídricos.

Para las acciones nacionales, se tiene en el Perú el Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT) que depende del Instituto Nacional de Desarrollo (INADE) y en Bolivia, la Unidad Operativa Boliviana (UOB) que depende del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Los costos de operación son asumidos en partes iguales por los dos estados; actualmente la institución es dirigida por el ingeniero Julián Barra Catacora experto en temas hidrobiológicos.

Capítulo Cuatro

4. CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN EL LAGO TITICACA

De acuerdo con OECD (1991) (Organization for Economic Cooperation and Development) en el Estado del Ambiente, el ecosistema se enfrenta a tres problemas principales: (1) Agotamiento del ozono estratosférico; (2) Efecto invernadero; y (3) Propagación global de la contaminación, principalmente por las corrientes de aire atmosféricas. Estos tres aspectos globales se relacionan de muchas formas y no pueden considerarse aislados ni de las causas ni del transporte de la contaminación por aguas superficiales. La deforestación masiva y la quema de los bosques contribuyen a incrementar el efecto invernadero; simultáneamente, el suelo es erosionado en las tierras deforestadas causando sedimentación en los cuerpos de agua y otros problemas de calidad del agua. Las emisiones de componentes químicos artificiales hacia el ambiente, como fluorocarbonos y otros hidrocarburos halogenados (muchos de ellos cancerígenos) contribuyen también al agotamiento de la capa protectora de ozono. Los óxidos nitrosos emitidos por el tráfico vehicular y otras fuentes, contribuyen al efecto invernadero y a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

El estado del ecosistema global en esta fecha está peor que cuando se celebraba el día de la tierra en 1970, a pesar de los desembolsos para el control de la polución. Sin embargo, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (UNCED) de Río de Janeiro en 1992 concluyó sólo en una declaración de principios. La segunda cumbre de la tierra que se celebró en Nueva York en junio de 1997 para evaluar las acciones correspondientes a los acuerdos de Río resultó en un pronóstico de perspectivas sombrías para el medio ambiente tras fracasar las negociaciones sobre medidas concretas susceptibles de evitar un deterioro ecológico irreversible del planeta; el presidente de la asamblea general de la ONU dio una señal de alarma, deplorando la falta de voluntad política.

Se sabe que el desarrollo económico causa la degradación ambiental. La producción de alimentos y los beneficios económicos se han incrementado enormemente desde la segunda

guerra mundial, pero a costa de la pérdida de un 25 % del perfil arable de las tierras de cultivo, de los bosques tropicales húmedos y de la eliminación de miles de especies animales y vegetales. El rápido incremento de la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos y pesticidas está directamente relacionado con el incremento de la producción agrícola. El efecto invernadero y la ruptura de la capa de ozono se intensifican a consecuencia de las emisiones industriales. Afortunadamente ya se divisa que las tendencias ambientalistas empiezan a establecer un marco de referencia para las tendencias económicas.

4.1. Definición de criterios

Para facilitar la comprensión de la normativa jurídica ambiental, es necesario establecer una distinción entre calidad de agua y contaminación. Calidad refleja la composición del agua a consecuencia de causas naturales y actividades culturales del hombre, expresada en términos de cantidades medibles y uso asignado. La calidad se percibe de diferentes maneras, de acuerdo con el usuario; un funcionario de salud, estará interesado más en la calidad bacteriológica o en la presencia de virus; los biólogos estarán interesados en la calidad del agua para la vida acuática; para cada uso se establecen parámetros que expresan el grado óptimo de calidad. El término contaminación o polución se deriva del latín *polluere* que quiere decir degradación; se concibe como la interferencia irracional con el uso benéfico del recurso. El término uso benéfico crea conflictos; así por ejemplo, desde el punto de vista netamente económico, el mayor uso benéfico del agua y del aire se obtendría utilizándolos como medio barato para disponer desechos; en cuyo caso, pesca y natación interferirían con dicho uso. Afortunadamente la concepción actual valoriza y enfatiza la protección ambiental y sobresee cualquier ahorro económico que se pueda lograr permitiendo la descarga de contaminantes peligrosos en el seno de las aguas.

El término polución significa una alteración de la integridad química, física, biológica y radiológica del agua. El término integridad significa estar no deteriorado; por lo tanto, alteración de la integridad es deterioro o perjuicio. También se puede definir la polución como el cambio de la calidad física, química, bacteriológica o radiológica del recurso (aire, agua, suelo) causado por las actividades del hombre que son perjudiciales para el uso existente, potencial o propuesto

de los recursos. Luego, la polución se diferencia de los cambios en la calidad del ambiente debido a causas naturales (erupciones volcánicas, deposición de cenizas provenientes de incendios forestales naturales, erosión geológica, intemperismo de las rocas), aun cuando dichos eventos ocasionen el mismo impacto adverso que la contaminación sobre el uso del agua o los otros recursos. Jurídicamente los efectos naturales son modificaciones indeseables de la calidad; técnicamente, no requieren de tratamiento, o simplemente no es ni técnica ni económicamente factible.

4.1.1. Descripción de la contaminación

La contaminación hídrica debida a actividades antrópicas es un problema mundial en constante aumento y el lago Titicaca no es la excepción. El incremento del número de pobladores asentados en sus orillas conlleva un incremento en la cantidad de desechos que vierten en sus aguas. La contaminación está en relación con las actividades económicas productivas que se llevan a cabo cerca de cuerpos de agua dulce, a los que usualmente van a parar los residuos generados por dichas actividades, reduciendo progresivamente su calidad hídrica. “Toda comunidad genera residuos tanto solidos como líquidos. La fracción líquida de los mismos agua residual es esencialmente el agua que se desprende de la comunidad, una vez ha sido contaminada durante los diferentes usos para los cuales ha sido empleada.”¹

El agua está presente en la naturaleza en varias formas (en los ríos, en las nubes, en los glaciares, en los lagos y mares), solo algunas fuentes de agua pueden ser aprovechadas por el ser humano. Las aguas provenientes de estas fuentes se llaman recursos hídricos²

Desde hace muchos años, la Organización Mundial de la Salud dictaminó que todas las personas, cualquiera que sea su estado de desarrollo y su condición social y económica, tienen el derecho a tener acceso al agua potable en cantidad y calidad para satisfacer todas sus necesidades básicas. A través de los tiempos, se han realizado inminentes esfuerzos enfocados en lograr que las

¹ METCALF& EDDY (1995), Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento Vertido y Reutilización. Tercera edición Volumen I y II, Madrid. España Págs. 145, 169

² Definición extractada de la Guía Técnica Didáctica para la aplicación de principios de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos del Fondo de Inversión Productiva y Social 2011

poblaciones sean abastecidas con agua potable y simultáneamente, se han desarrollado programas de control de calidad para el agua de consumo humano.

El lago Titicaca es un ecosistema de agua dulce donde existen diversidad de especies piscícolas, invertebrados y las plantas, este ecosistema, además de servir de hábitat para una amplia variedad de especies, proporciona diversos beneficios a la sociedad, el lago y los ríos que lo circundan están relacionados entre sí, abastecen de agua a la región, previenen y regulan las inundaciones, previenen la intrusión de agua salada, reducen los efectos de la erosión al mantener sedimentos, retienen sustancias nutritivas y eliminan sustancias tóxicas, estabilizan el microclima, sirven de sumidero de carbono para el mundo, sirven de medio de transporte y constituyen excelentes lugares turísticos.

El lago Titicaca es muy productivos y gran parte de lo que produce puede ser utilizado por el hombre. Los recursos naturales y silvestres, la pesca, los recursos de forraje, los recursos agrícolas y los recursos energéticos por lo que representa una importante fuente de ingresos tanto para las comunidades rurales como para las urbanas.

A pesar de su importancia económica en la actualidad su utilidad se encuentra en un estado crítico. La ignorancia generalizada sobre su importancia ha contribuido a este concepto y ha promovido la destrucción y degradación de este ecosistema. En todo el mundo se ha descuidado gravemente la conservación de la diversidad biológica de las aguas dulces y hay ecosistemas enteros amenazados de extinción. La causa primordial de la pérdida de recursos es la alteración del hábitat, impulsada por el rápido crecimiento de la población y tendencias de desarrollo, planificado y no planificado.

Debido a los grandes problemas de contaminación que ocasionan las industrias, entre ellas los establecimientos hoteleros y las actividades turísticas que tienen un gran movimiento de pasajeros por año y en todas partes del mundo ha surgido la necesidad de crear procedimientos y manejos para reducir el impacto ambiental, como por ejemplo reducir el consumo de energía eléctrica, consumo del agua y reducir de la mejor forma las montañas de basura.

La contaminación procedente de la minería, la ganadería, la industria, el crecimiento demográfico, suscita cada vez mayor preocupación. En la actualidad, los principales recursos hídricos están química y biológicamente contaminados en un grado considerable.

Lamentablemente, las cuestiones de sostenibilidad de las aguas dulces no parecen constituir una consideración primordial en la planificación y ejecución de proyectos de aprovechamiento de aguas, como tampoco en la asignación de permisos de utilización. En realidad, en la mayoría de los países de América Latina los derechos de agua no están subordinados a los efectos que puedan tener en el medio ambiente ni pueden ser modificados para reducir un peligro para el medio ambiente. Las tendencias actuales indican que, a menos que se formule y ponga en práctica efectivamente una política sostenible sobre ordenación de los recursos hídricos, la base de estos recursos se va deteriorar con mayor rapidez.

Los problemas ambientales derivan de conflictos entre las necesidades de la comunidad y los requerimientos del medio ambiente, con la destrucción del medio natural estamos causando problemas ambientales con efectos a corto y largo plazo que merecen gran preocupación.

Debido a las actividades agrícolas, ganaderas, hoteleras y turísticas que llevan a cabo los asentamientos poblacionales se está destruyendo de manera acelerada la cobertura vegetal existente en todo el lago.

A ello se suma la contaminación de los desechos sólidos y líquidos que son transportados mediante los ríos de la ciudad de El Alto y el municipio de Viacha, cuyas aguas sucias desembocan en la bahía de Cohana, sitio que se halla con un lodo casi negro de más de 30 centímetros.

Varios ríos de El Alto de La Paz, entre ellos el de la sub cuenca Katari, están biológicamente muertos (carecen por completo de oxígeno disuelto); los residuos de basura, los plaguicidas han contaminado biológica y químicamente grandes superficies del lago Titicaca, estos ríos están contaminados por la industria y la minería grandes cantidades de contaminantes se arrojan a corrientes que fluyen al lago, en el que se encuentran claros datos de la existencia de

fósforo, nitratos, potasio, plaguicidas y de efluentes altamente orgánicos que se usan en forma indiscriminada y son muy contaminantes.

La sub cuenca Katari recoge las aguas de El Alto (Río Seco), Viacha (Río Pallina), Comanche, de las alturas de Tiwanaku y Guaqui. Es la sub cuenca más extensa en superficie que aporta al Lago. Localmente el río Tiwanaku rodeado de altas serranías, forma una unidad más pequeña en el contexto general de la sub cuenca Katari. En la ribera de Puerto Pérez, donde desembocan las aguas contaminadas del río Katari, se advierte el crecimiento de una pequeña planta llamada "lenteja de agua".

Foto: 1 lenteja de agua en las cercanías de Copacabana



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Foto: 2 lenteja de agua en el lago Titicaca



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Estas aguas son residuos industriales y domésticos que lamentablemente no son adecuadamente tratadas por el municipio de El Alto cuya población sobrepasó el millón de habitantes.³

En el lado peruano también se identificaron focos de contaminación. El primero en la bahía de la ciudad de Puno que recibe aguas servidas que dio origen a la "lenteja de agua" que afecta a la biodiversidad de la zona, en tanto que los focos restantes están al norte del lago. Uno por la cuenca de Pusi por donde brotan residuos de petróleo y el otro por el río Suches que amenaza al embalse con desechos mineros.

Entre los principales contaminantes del agua tenemos: Aguas residuales y otros desechos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua); Agentes infecciosos; Nutrientes vegetales que pueden estimular el crecimiento de las plantas acuáticas. Éstas, a su vez, interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, agotan el oxígeno disuelto y producen olores desagradables; Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensio activas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

Foto: 3 Aguas contaminadas vertidas en el lago Titicaca



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Según publicaciones de prensa actuales⁴, se sabe que el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN) y la Autoridad

³ En El Alto está en funcionamiento la Planta de Puchukollo

⁴ EL DIARIO 23/8/2016

Binacional Autónoma del Lago Titicaca (ALT) ⁵ “señalan que los objetivos son realizar un continuo monitoreo para diseñar y ejecutar proyectos de descontaminación del Titicaca. La ALT, propuso que el objetivo de la red de monitoreo a lo largo de la cuenca, que va desde la ciudad de El Alto hasta el lago Titicaca, es consensuar a los pobladores de Bolivia y el Perú que habitan en las riberas del lago, para que hagan el control y monitoreo de la calidad de los ríos que ellos usan. Añadió que el plan estratégico para la recuperación integral del Titicaca contempla la instalación de una red de monitoreo sobre sus afluentes, a fin de contar con mayores datos de contaminación en el lago. ”⁶ Una red de monitoreo constante para contar con datos técnicos sobre la calidad del agua de los cuerpos de río que ingresan al Titicaca, conociendo que los pobladores que habitan las riberas del lago envían aguas contaminadas de las alcantarillas y residuos industriales.

Foto: 4 Vertido de aguas contaminadas



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Sin embargo, los objetivos de las entidades encargadas de solucionar el problema de contaminación en el lago, se puede considerar que serían soluciones de carácter temporal, cuando en realidad la contaminación del Titicaca precisa soluciones permanentes, tomando en cuenta que las causas principales de contaminación se deben a que el Perú y Bolivia envían sus aguas contaminadas al río Desaguadero, después de ser utilizadas en su territorio. Estas aguas ingresan al Desaguadero y conjuntamente con las aguas que vienen del lago Titicaca perjudican

⁵ La Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca (ALT), creada en 1996 por convenio binacional entre los gobiernos de Bolivia y Perú y aprobada con resoluciones legislativas de ambos países. Encargados de la construcción de una presa de regulación de las aguas de excedencia del lago Titicaca, complementada con obras de dragado a lo largo del lecho del río Desaguadero la misma que se convirtió de presa de regulación en una presa de retención de sedimentos y al no haberse cumplido con el dragado total del río Desaguadero, se interrumpió la salida de las aguas del lago al cerrar las compuertas de la presa, obstaculizando la escorrentía del Desaguadero, que con el tiempo fue la causa para que el lago Titicaca se convierta en un gran depósito de aguas servidas provenientes de las poblaciones bolivianas y peruanas.

⁶ EL DIARIO (10/01/2016)

al lago Poopó en cantidad y calidad, afectando la pesca y disponibilidad de recursos para el aprovechamiento agrícola y ganadero a lo largo del Desaguadero.

Foto: 5 Lenteja de agua considerada como una plaga para el medio ambiente



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Desde hace muchos años la contaminación en el lago Titicaca está cobrando la vida de peces, ranas y aves, según opiniones reiterativas de varios comunarios “las aguas del lago Titicaca se tiñeron de verde de la noche a la mañana, no saben cómo actuar ante este problema.”

"Nos preocupa la contaminación porque los desechos de la ciudad de El Alto desembocan en el lago Titicaca, pero en estas últimas semanas hay una contaminación a nivel de todo el lago Menor y según algunas informaciones todo esto vendría del lado del Perú por el estrecho de Tiquina".⁷

“En todo este sector de la bahía, al parecer toda la basura y desechos se acumularon, ocasionando que el color del agua cambie a un verduzco y despida un mal olor.” Esto está produciendo la muerte de muchas especies propias del lago como ser la rana gigantes, los peces y las aves producto de la contaminación que se está produciendo.”⁸

."Esa es la preocupación que hay en el lago Titicaca porque ya han desaparecidos varias especies como la boga, el humanto, al igual que el suche a la fecha existen especies como el carachi, mauri e ispi que corren la misma suerte.”

⁷ Entrevista a lanchero del municipio de Copacabana

⁸ Comentario de un campesino de La Isla Del Sol

Según otra publicación: “El lago Titicaca, uno de los lugares más hermosos y misteriosos de América, está siendo contaminado por aguas residuales que son vertidas de la población. La contaminación es por las aguas servidas, residuos sólidos, residuos de la explotación minera, entre otros de la región peruana de Puno. Además se añaden al lago, en el lado boliviano, desechos sólidos y aguas vertidas de las poblaciones de Copacabana, de la Bahía de Cohana y Tiquina con mayor intensidad. Ello se debe porque en muchas de estas poblaciones no tienen un sistema de alcantarillado y/o plantas de tratamiento de aguas residuales además de una adecuada educación ambiental de parte de las autoridades locales y regionales ya que es poco promovida por desconocimiento del mismo que ocasiona la muerte de muchas especies”⁹

4.1.2. Panorama difuso del lago Titicaca

La explotación excesiva de recursos naturales constituye una alternativa fácil para sobrevivir por lo tanto, el reto de hacer que el desarrollo sea compatible con la protección del medio ambiente es cada vez más apremiante y urgente, especialmente para los organismos de desarrollo, tanto en el plano y nacional como en el internacional. El actual crecimiento exponencial de la población humana y de la utilización de recursos per cápita pone de manifiesto que la experiencia anterior tal vez no baste para hacer frente a una situación que no tiene paralelo en la historia de la humanidad.

La causa primordial de la contaminación y la degradación del medio ambiente son las actividades productivas así como el turismo que tienen efectos devastadores, la contaminación de los ríos está generalizada, los mismos que hacen desaparecer los muchos e importantes beneficios que tenía el lago y redundan en desmedro de sus posibilidades de servir de hábitat fundamentales para la diversidad biológica.

Si bien sus efectos sobre la pesca nunca han sido evaluados debidamente, hay cada vez más datos en el sentido de que afectan a la extinción de los peces. Además, la alteración de los regímenes hidrológicos los ríos ya está de manifiesto, particularmente en el sistema de la subcuenca Katari.

⁹ El Diario 12/3/2011

A pesar de su importancia crítica, se considera que muchos ecosistemas de agua carecen de utilidad la ignorancia generalizada sobre su importancia ha contribuido a este concepto y promovido la destrucción y degradación de esos ecosistemas. Además, hay una falta generalizada de conocimiento del vínculo que existe entre la utilización de recursos hídricos y los ecosistemas que abastecen de agua, como consecuencia, no hay mayor impulso para una ordenación sostenible de los recursos hídricos.

La preservación de recursos de hídricos para el futuro no parece ser una consideración fundamental en planificación y ejecución de proyectos de reuso y aprovechamiento del agua.

Hay varios factores que contribuyen a que no haya en la región mayor conciencia de la necesidad de preservar los ecosistemas de agua dulce como el lago Titicaca. En primer lugar, los seres humanos tienden a centrar su atención en la diversidad biológica terrestre, que es más conocida y más fácil de observar. La falta de conocimiento de toda la diversidad biológica del lago hace también que la población, los encargados de la ordenación y quienes planifican la conservación centren su atención en las especies y el hábitat que interactúan directamente con la actividad humana comercial y local; éstas incluyen los peces, los ecotipos (que constituyen hábitat importantes para especies terrestres tales como las aves migratorias).

Las políticas para conservar efectivamente el ecosistema del lago son precarias, a las complejas interacciones que existen y a los vínculos con sistemas terrestres, problemas que en general se entienden poco y son de difícil solución.

El primer paso para una conservación efectiva consiste en comprender mejor dónde se encuentran las zonas importantes de diversidad biológica y a qué tipo de peligros hacen frente.

“El Fondo Mundial para la Naturaleza, en colaboración con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Programa de Apoyo a la Biodiversidad y Wetlands International, recientemente organizó un seminario para identificar las eco regiones prioritarias de agua dulce a los efectos de su conservación en América Latina y el Caribe. Treinta y ocho

expertos de la región se reunieron en Santa Cruz (Bolivia) para definir la diversidad biológica de agua dulce de la región y prioridades” donde se llegó a la conclusión de que ocho eco regiones se encontraban en estado crítico, 40 estaban en peligro, 44 eran vulnerables, 17 eran relativamente estables y dos estaban relativamente intactas. En total, el 88% de eco regiones de América Latina y el Caribe eran vulnerables, estaban en peligro o se encontraban en estado crítico.

Se encontraron eco regiones en estado crítico en tierras bajas del Caribe y valles intermontanos de Colombia, el Lago Titicaca y la región del Poopó, el delta del Río Colorado y partes de la región mediterránea de Chile. Entre las regiones en peligro contaban gran parte de la región del cerrado y del Atlántico del noreste en el Brasil, el norte y el sur de México, las ecorregiones más altas de los Andes septentrionales y los desiertos costeros de Perú y Chile. Algunas de las ecorregiones más intactas se encuentran en la cuenca central del Amazonas, las tierras altas de Guayanas y la estepa y los pastizales de la Patagonia.

Se determinó que ocho eco regiones eran sobresalientes en el plano mundial desde el punto de vista de su diferenciación biológica, especialmente en regiones del arco occidental de la cuenca del Amazonas, las tierras altas de Guayana, el desierto de Chihuahua y los lagos de gran altura en la zona central de México, los Llanos y los bosques anegados del Amazonas. Las eco regiones cuya conservación tenía la más alta prioridad eran el arco occidental del Amazonas, los Llanos y el Pantanal, las tierras altas de Guayana, Cuatro Ciénagas en el Desierto de Chihuahua, el Lago Titicaca, el tramo superior del Río Bravo y el Lago Catemaco y Chapala en México. Se encontraron eco regiones de alta prioridad en varias regiones, entre ellas Hispaniola, el Desierto de Chihuahua, el Petén y la región de Miskito en América Central, la costa del Pacífico de Colombia y Ecuador, la zona de monte y matorral en el Cono Sur, los bosques de varzea del Amazonas y las grandes cuencas fluviales del Brasil, con inclusión de los Ríos Tapajós y Xingú.

Por último, una comparación regional con el análisis de eco regiones terrestres de América Latina y el Caribe hechos por el Fondo Mundial para la Naturaleza y el Banco Mundial indica que la diversidad biológica de agua dulce está más amenazada que la terrestre.

Las evidencias de los estudios realizados, dan cuenta que el Lago Titicaca, más específicamente donde, existe presencia de metales pesados acumulados en la vegetación acuática, que los campesinos usan como forraje para el ganado (totora y llacho); una reciente investigación científica a cargo de la UMSA ha llegado a la conclusión que existe un alto porcentaje de presencia de mercurio en la carne de los peces que se extraen de la cuenca de los ríos de afluencia del Titicaca.

Se ha obtenido diversos informes relativos al estado ecológico del lago Titicaca y su entorno, tanto en relación a la afectación de metales traza en peces como en el medio acuático. Se destacan varios informes con datos relativos a la calidad del agua en la cuenca del Titicaca. Concretamente, se dispuso de información relativa a las concentraciones obtenidas en diversos puntos de la cuenca desde el año 2006 hasta el 2011.

“Los ecosistemas acuáticos del Lago Titicaca son afectados por las aguas residuales que desde hace más de una década ingresan por el río Katari hasta la Bahía de Cohana. Un estudio de la Liga de Defensa del Medio Ambiente emitido en 2014 menciona que existen 112 kilómetros cuadrados afectados por la contaminación en la región lacustre del lago Menor o Wiñay marka.”

Al navegar unos cuantos minutos por las cercanías del balneario de Copacabana observamos que la coloración del agua del lago Sagrado de los Andes, Titicaca, ha cambiado totalmente, ahora es verde. Mucha gente de los alrededores está alarmada por el cambio de la coloración de las aguas del Titicaca, hecho que fue registrado desde febrero de este año.

Tétrico hallazgo. “Uno de los comunarios Teodoro Mendoza, baja de la lancha y exclama que el panorama se repite en las cercanías. "Las ranas, que nunca suelen subir la superficie, y que solo las podíamos atrapar con las redes en las profundidades del lago Titicaca, ahora, están muriendo bajo las algas y restos de totora, en las orillas de esta isla".¹⁰

Foto: 6 vertedero de aguas servidas

¹⁰ Publicado en El Diario



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Inmediatamente, se descalza y comienza a reunir las que aparentan estar aún vivas, mientras bajo algunas rocas, algas y totoras, encuentra más ranas agonizantes y muertas. Muchas aún no alcanzaron la edad adulta, cuando llegan a medir hasta casi un metro.

"Es como si buscaran oxígeno o agua limpia para poder respirar y tratar de sobrevivir pero no lo logran", señala el comunario, quien no puede explicarse lo que sucede. El olor es asfixiante y pese a ello continúa con su búsqueda y recoge más anfibios."

Continuando con el recorrido en varios lugares cercanos a Copacabana se registra un fenómeno nunca antes visto. La brisa maloliente empieza a afectarnos, y nos advierte de que no es bueno permanecer en el lugar. El olor que percibimos, parecido al de una gigante cloaca, es producido posiblemente por la existencia de gases contaminantes que salen y se expanden desde las aguas turbias y verduzcas del lugar.

Foto: 7 Un Sapo busca oxígeno para sobrevivir



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Esta apariencia del lago requiere una urgente atención a la problemática que se califica como un desastre ambiental, que sacude a la región desde hace dos décadas, por las aguas residuales, fenómeno que es más perceptible con el pasar de los años, fenómeno que ha producido un desequilibrio con la naturaleza, estamos matando nuestro lago, por la irresponsabilidad de enviar aguas sucias al Titicaca.

4.2. Beneficios y funciones del lago Titicaca

Los ecosistemas de agua dulce, además de servir de hábitat fundamentales para la diversidad biológica, proporcionan gran variedad de beneficios a la sociedad, los beneficios de estos ecosistemas pueden clasificarse en funciones, productos y atributos.

Abastecimiento de agua: Incluye la extracción directa de agua por la población, el abastecimiento de agua a un acuífero (recarga de aguas subterráneas).

4.3. Regulación de las crecidas

Esta función tiene lugar por conducto del almacenamiento del agua de crecidas y porque los totorales hacen más lenta la crecida. Los totorales constituyen un ecosistema de primordial importancia para el desarrollo del poblador circunlacustre local y del altiplano peruano – boliviano. A través de los años y desde períodos inmemoriales el hombre utiliza racionalmente los recursos del lago Titicaca, que le han dado beneficios a través de su uso, como la totora y llacho para subsistencia alimentaría del ganado vacuno, ovino, porcino, caballo, auquénido y

otros; la totora es hábitat, permiten la existencia de las islas flotantes de los Urus, uso en la alimentación humana y hasta con fines medicinales.

Siendo uno de los recursos naturales más importantes del lago Titicaca, la totora constituye un recurso renovable que crece en forma natural en las zonas continentales, ribera del lago Titicaca y áreas húmedas aledañas a los principales ríos afluentes y lagunas, este recurso contribuye a la productividad del lago Titicaca, al proveer biotopos a ambientes donde se pueden reproducir muchas especies piscícolas y avícolas.

4.4. Retención de sedimento

Especialmente esto se da en los ríos: Esta función beneficia a las comunidades de aguas abajo al mantener la calidad del agua y beneficia a la agricultura al renovar los nutrientes y los suelos.

4.5. Retención de nutrientes y remoción de sustancias tóxicas

Esta función mantiene la calidad del agua al absorber los nutrientes excesivos y remover las sustancias tóxicas. Otra función es la Estabilización del microclima, como parte de su función en el ciclo hidrológico, el lago estabiliza el clima, especialmente las precipitaciones y la temperatura.

4.6. Sumidero mundial de carbono

Porque contienen grandes cantidades de carbono en forma de turba que, de ser liberadas, podrían agravar considerablemente el problema mundial del carbono y de esa forma, el calentamiento de la atmósfera mundial.

4.7. Transporte acuático

Se trata de una función para transportar gente y productos entre comunidades adyacentes. El Lago Titicaca, en los altiplanos de Bolivia y Perú, por ejemplo, era de importancia fundamental para las comunidades locales mucho antes de que tuviera lugar la colonización europea.

4.8. Turismo

El lago Titicaca sustenta una importante industria de esparcimiento que incluye posibilidades de pesca, observación de pájaros, visita a lugares arqueológicos etc. Esta región continúa siendo una de las más visitadas en el país: alcanza a más de 138 mil visitantes al año; la mayoría de éstos corresponden a turistas independientes.

En el destino turístico Lago Titicaca se pueden realizar diversas actividades tanto de naturaleza, como recreativas y culturales en el marco de su variada oferta de servicios turísticos. Sin embargo la visión acerca del desarrollo del turismo aún no ha logrado el consenso necesario entre los principales actores, ya que no se constata un grado de coordinación significativo entre los prestadores de servicios, comunidades, ni el sector público y privado.

4.9. Productividad

La alta productividad del lago Titicaca les permite dar sustento a un enorme número de aves, se encuentran numerosas especies amenazadas y en peligro, lo que pone más de manifiesto su importancia a los efectos de mantener la diversidad de las aves que viven en ellas el 70% de las especies amenazadas y el 40% de las especies en peligro de extinción.

El lago tiene importancia socio cultural. Tiene valores estéticos, guardan relación con creencias y actividades religiosas y espirituales, sirven para mantener importantes elementos culturales y suelen ser lugares de importancia religiosa e histórica.

Las actividades económico-productivas de mayor impacto ambiental en la zona del lago Titicaca son: la minería, la ganadería (mayormente ganado vacuno), la agricultura de gran extensión, la acuicultura de peces introducidos (truchas y pejerreyes) y el turismo. Si bien existen datos disponibles al respecto es necesario sistematizar esta información, a fin de capturar la

variabilidad espacial y temporal del problema, permitiendo evaluar la magnitud y significancia el efecto de cada actividad sobre la biodiversidad.

Además, esta sistematización permitiría identificar los vacíos de información existentes. El contar con una base de datos unificada y en constante actualización, proporcionará la línea base necesaria para la toma de decisiones informadas.

4.10. Efectos del enriquecimiento de nutrientes sobre la biodiversidad.

A nivel interno, el principal factor de contaminación está relacionado con la generación y depósito de grandes cantidades de estiércol en las orillas del río Katari, producto de la ganadería extensiva que se desarrolla en la zona y cuya alimentación se encuentra subvencionada por las macrófitas acuáticas (especialmente *Myriophyllum quitense* y *Schoenoplectus californicus* ssp). El alto contenido de nutrientes del estiércol, como nitrógeno y fósforo, ha generado el crecimiento de la “lenteja de agua” (*Lemna minor*) que, debido a su alta tasa de reproducción, está cubriendo extensas zonas de la superficie del río como del lago, generando un proceso de eutrofización del ecosistema del lago Titicaca.

La Totorá (*Cirpus lacustris*), principal fuente de alimentación del ganado lechero que se cría en Bahía Cohana, se ha convertido en el testigo de esta contaminación. Los totorales han perdido su coloración verde y su resistencia, sus hojas presentan manchas aceitosas y de otras índoles no identificadas. Aspecto que obliga a los agricultores a cortarla o quemarla, para obtener nuevos retoños que puedan ser consumidos por el ganado lechero, principal sustento económico de las familias que habitan esta zona.

El aspecto común de las distintas fuentes de contaminación presentes en el lago Titicaca, es el aporte de nutrientes orgánicos al agua. El constante ingreso de nutrientes a los sistemas lacustres va generando progresivamente un excedente de nutrientes, que da origen a un proceso eutrófico cuyos efectos negativos sobre la biodiversidad son ampliamente conocidos a nivel mundial, existiendo también bastantes datos para el lago Titicaca. El contar con información de la cantidad de nutrientes y la diversidad biológica en distintos puntos del lago Titicaca es

importante, pero no suficiente. Es necesario establecer una relación causa-efecto entre ambas variables, y ello puede ser hecho mediante técnicas biológicas y estadísticas capaces de relacionar una matriz de variables ambientales común a matriz de diversidad de especies para calcular la probabilidad que el patrón observado sea generado al azar. Este tipo de análisis permitirán establecer si el incremento en la carga de nutrientes y por ende el proceso eutrófico es responsable o no de la pérdida de biodiversidad.

Foto: 8 Pescadores tratando de limpiar las aguas del Titicaca



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Estos factores de contaminación urbano–rural, vinculados a la ausencia de políticas municipales con respecto al tema ambiental y a la poca o casi nula participación y compromiso de la población para dar solución a esta problemática, ha ido generando un cuadro que, de no atacarse de forma oportuna, producirá una degradación paulatina e irreversible del ecosistema y de los recursos naturales que se encuentran en la Cuenca del Río Katari, aspecto que influirá en la calidad de vida de la población que se encuentra habitando la zona rural de esta cuenca.

4.11. Análisis de los bioindicadores

Los efectos de una alteración de las condiciones del medio donde una comunidad habita pueden evidenciarse a diferentes niveles. Si la perturbación es muy grande (por ejemplo una contaminación por vertidos domésticos que agota el oxígeno del agua) los efectos se notan a nivel de toda la comunidad, con la única presencia de algunas especies tolerantes. Perturbaciones intermedias (por ejemplo un incremento de nutrientes) pueden dar lugar a otros

cambios menos drásticos, como la desaparición de algunas especies, el incremento de la densidad de otras ya presentes o la aparición de terceras, que son más tolerantes al factor de estrés. Finalmente, algunas perturbaciones (un ligero incremento de las sales por ejemplo) pueden no modificar la estructura de la comunidad pero sí dar lugar a otros cambios no perceptibles a nivel de comunidad pero sí a nivel individual. Este es el caso de la presencia de tóxicos en el agua, que induce respuestas metabólicas en los organismos para intentar compensar el problema generado por las condiciones del medio. Si las concentraciones son bajas, pueden no producirse cambios en la presencia o abundancia de la especie pero sí cambios en la utilización de ciertas vías metabólicas o en las propiedades del material genético. Entonces, es posible detectar el estrés generado para esta especie mediante estos cambios. A los indicadores que no producen cambios estructurales se les denomina biomarcadores para diferenciarlos de los que sí detectan estos cambios denominados bioindicadores. Los biomarcadores pueden ser bioquímicos, fisiológicos, histológicos (daños en tejidos) o genéticos (daños en el material hereditario) y pueden ser cambios transitorios o permanentes. Esta es un área emergente en el estudio de los macro invertebrados acuáticos. Aunque éstos han sido usados de forma habitual en estudios de ecotoxicología, todavía son poco utilizados en programas de monitoreo y vigilancia, puesto que todavía no se han elaborado suficientes estudios que permitan su aplicación, es por esto que todavía siguen en fase de estudio. En la actualidad funciona una planta de tratamiento de aguas residuales

4.12. Identificación de zonas prioritarias de conservación.

La información disponible da cuenta de la presencia y estado de numerosas especies en el lago Titicaca. La gran heterogeneidad de hábitat que provee el Titicaca, gracias a su extensión de 8562 km² y diferencias en batimetría o el estudio de las profundidades oceánicas o lacustres mediante el trazado de mapas de isóbatas, así como de la distribución de animales y vegetales marinos en sus zonas isobáticas, de más de 270 m, es uno de los factores más importantes para la mantener la alta diversidad de especies que posee y sus procesos evolutivos asociados.

La contaminación y la degradación ecosistémica no es uniforme de los diferentes hábitats del lago Titicaca, ya que se van interviniendo primero los ambientes de más fácil acceso y de menor

profundidad, situación que suele afectar negativa y rápidamente a las especies más sensibles, favoreciendo la proliferación e invasión por parte de especies generalistas y tolerantes a la degradación del hábitat la lenteja de agua *Lemna gibba*. Con el apoyo de un sistema de información geográfica, es posible generar mapas de intervención, los que junto con los registros de presencia y abundancia de especies existentes y que se vayan generando, proporcionarían una poderosa herramienta para definir áreas prioritarias de conservación.

4.13. Causas de la contaminación

El problema de contaminación del lago es producto de la actividad antropogénica, que mediante las actividades agrícolas y ganaderas que llevan a cabo los asentamientos poblacionales, están destruyendo de manera acelerada la cobertura vegetal existente en todo el lago.

A ello se suma la contaminación de los desechos sólidos y líquidos producto de los desechos químicos, orgánicos, aguas residuales, aguas servidas, residuos industriales y mineros, que son transportados mediante los ríos de las áreas rurales y urbanas.

Capítulo Cinco

5. PRESENTACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

5.1. El Lago Titicaca

El Lago Titicaca se encuentra ubicado en una zona de altiplanicie, a una altitud de 3,810 msnm, y ocupa un área aproximada de 8,167 km² entre Perú (56%) y Bolivia (44%). Es considerado el Lago navegable más alto del mundo, el de mayor extensión en Suramérica y una cuenca endorreica o cerrada, que cuenta con un drenaje concentrado en lagos y salares que no desembocan a ningún océano.

La Cuenca del Lago Titicaca se encuentra conformada por tres zonas principales: el Lago Mayor o Chucuito, con una extensión de 6,311 km², localizado mayormente en territorio peruano; el Lago Menor o Huiñaymarca, con 1,292 km², localizado enteramente en Bolivia; y la Bahía de Puno con 564 km², localizada en territorio peruano (Comisión Multisectorial del Lago Titicaca, 2014). Las aguas del lago reúnen un total de 36 islas, y cuenta con un sistema de navegación que mantiene en contacto a Perú y Bolivia por embarcaciones entre el puerto de Puno y la ciudad boliviana de Huaqui (Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos, 2013).

Foto: 9 Mapa del lago Titicaca



FUENTE: IMÁGENES SATELITALES DEL LAGO

Aproximadamente 300.000 habitantes se encuentran asentados en la cuenca del Lago Titicaca. El sector peruano está conformado por 11 provincias, siendo la ciudad de Puno la más representativa de la región, por sus funciones portuarias y por la amplia presencia de población indígena, la cual conserva tradiciones artísticas y culturales.

Por otro lado, el sector boliviano del Lago Titicaca corresponde a la zona del Lago Menor, y se encuentra conformado por 6 provincias, de las cuales 5 se ubican a las orillas del Lago y una no cuenta con costa sobre este. Los municipios bolivianos que resultan relevantes para el presente.

En la cuenca del Río Katari habita aproximadamente el 11% de la población boliviana, siendo una de las cuencas más pobladas y presionadas del país. Ésta se extiende desde el nevado Huayna Potosí al Norte de la ciudad de La Paz y desciende al Altiplano para finalmente descargar sus aguas en la bahía de Cohana, en el Lago Titicaca.

Los sectores urbanos más importantes son las ciudades de El Alto y Viacha, seguidas por la ciudad de Copacabana en el Lago Titicaca. La cuenca además contiene por una importante población rural cuya dinámica es impulsada por su proximidad a los centros urbanos de La Paz y El Alto y también al Lago Titicaca (MMAyA, 2010).

Las principales actividades económicas en el sector rural de la cuenca son la ganadería, la producción de papa, quinua y cebada forrajera, además de otros cultivos para el autoabastecimiento. Además, la pesca de la trucha es una actividad económica importante para las comunidades ribereñas del lago. En los sectores urbanos, las principales actividades

económicas son el comercio minorista y la producción industrial en la ciudad de El Alto. En Viacha la principal actividad industrial es la producción de cementos y ladrillos.

La cuenca del río Katari abarca territorios de 5 provincias del departamento de La Paz: Murillo, Los Andes, Ingavi, Aroma y Pacajes; y atraviesa 13 municipios: El Alto, Viacha, Laja, Pucarani, Puerto Pérez, Achocalla, Collana, Comanche, Colquencha, Calamarca, Jesús de Machaca, La Paz y Mecapaca.

5.2. Bahía de Cohana (Lago Menor, Bolivia)

Al origen, la bahía de Cohana era una zona agrícola y de ganadería, con numerosos sitios de alta importancia arqueológica (terrazas incaicas, chulipas) y turística, un activo para el desarrollo económico. Los flamencos, el carachi y el pejerrey, batracios y varias especies de aves han desaparecido de esta región. Donde hace 20 años vivían prósperas comunidades, hoy solo quedan pequeñas casas de adobe abandonadas. La contaminación y eutrofización de la Bahía de Cohana – que alcanza las islas de Paratí, Kalahuta, Suriqui, y se extiende a las bahías de Taraco y Puerto Pérez – está documentada por un diagnóstico de LIDEMA, dos informes de proyectos, y un proyecto todavía en proceso:

El estudio ambiental de contaminación realizado por la Prefectura del Departamento de La Paz, tuvo 7 objetivos ambiciosos: (a) Indicar las fuentes de descarga de aguas residuales y de contaminación natural, (b) Elaborar una Línea base ambiental, (c) Formular una zonificación de fuentes de contaminación, (d) Realizar un monitoreo de calidad de agua, (e) Proponer medidas de mitigación mediante diseño de obras, en la Bahía y los afluentes (f) Definir acciones locales para promover la conservación de la diversidad biológica de los recursos naturales, y (g) Diseñar un sistema de educación ambiental para diferentes niveles de la sociedad civil. Al final, en base a datos provenientes de estudios anteriores, se propuso que para el cumplimiento de estos objetivos, las actividades propuestas serían ejecutadas en fechas posteriores a la entrega del informe. Por lo cual se quedó solamente como una propuesta.

Ribera coordinador de investigación y monitoreo de LIDEMA, presentó recientemente una reseña histórica de los acontecimientos. Este ilustra la dejadez de la gestión ambiental en los diversos aparatos del Estado como al origen de la magnitud de la contaminación urbano industrial, por la falta de coordinación entre las diversas instancias públicas como el Ministerio de Agua, de Planificación Territorial y Medio Ambiente, el MDRAMA, la Prefectura, y la ALT, sumado a la dispersión de esfuerzos de numerosas instituciones trabajando con escasa o ninguna coordinación, mitificándose las iniciativas aisladas e inconexas. La sensibilización es muy reciente, por la prensa (El Diario 01/02/2001), debido al cambio de color del agua a más turbia por desborde de los ríos Pallina y Katari, acompañado por una alta mortandad de peces, ranas y aves en la zona lacustre (Puerto Perez, Aygachi y Taraco), sin citar la Bahía de Cohana. Ni el “informe Freeman” (1980; Bolivia: State of Environment and Natural Resources/USAID), ni el Perfil Ambiental de Bolivia (1986), ni el Plan de Acción Ambiental de Bolivia (1992), tampoco el informe de la UMSA, el PELT o LIDEMA (Quiroz 1992) mencionaron específicamente este problema. El primer análisis que identificó los agentes de impacto fue el estudio de J. Quintanilla (UMSA) en Aguirre et al. (2001) haciendo referencia a la contaminación bacteriológica proveniente de Puno, El Alto y Viacha, debido a los desechos domésticos (basura y aguas servidas) y defectos en las redes de alcantarillado, por falta de planificación e implementación de un programa de saneamiento ambiental y el incumplimiento de la reglamentación, sobre el vertido de desechos líquidos y sólidos en los cuerpos de agua. El primer estudio específico fue la tesis de Chiqui (2001) cuyos resultados resaltan el pH alcalino (8–9,6), los DBO y DQO superando muchas veces el límite permitido según las normas de la Ley del Medio Ambiente, las altas concentraciones de amoníaco, fósforo, coliformes totales y fecales, pero la baja concentración de metales pesados (arsénico, cromo, cadmio), aunque no menciona la contaminación metalúrgica y minera de la zona de Viacha.

En 2004, la Propuesta estratégica del Plan Maestro de Biodiversidad del Sistema TDPS (Ribera 2005) de la ALT incorporaba como acción estratégica prioritaria la reducción de los niveles de contaminación doméstica e industrial en el Lago Titicaca, priorizando específicamente la Bahía de Cohana. El 5 de agosto 2004, se declaró las cuencas de los ríos Quelcata, Tujsahuirá, Pallina y Katari, como Zona de Desastre Ambiental y de Emergencia Hídrica, situación que pasó desapercibida. En marzo 2006, se desencadenó el conflicto social por la movilización en El Alto

de los pescadores del Lago Menor, exigiendo al gobierno dar solución al tema de la contaminación en Cohana. El movimiento social culminó con la salida en enero 2007 de la empresa “Aguas del Illimani” por incumplimiento de varios puntos de su contrato, como la remoción de fósforo, nitrógeno total y nitrógeno amoniacal por parte de la planta de tratamiento de aguas de Puchukollo. Por adelante, el control de emisiones de El Alto quedo bajo responsabilidad del Estado. Hasta el presente, el problema de la Bahía de Cohana carece de un tratamiento oficial, responsable, y no existen todavía proyecciones hacia una solución estructural en el corto plazo. Sólo se han dado respuestas paliativas y momentáneas, como la limpieza de la lenteja de agua (*Lemna gibba*) por la gente ribereña, y con apoyo de una pala mecánica de la ALT, siguiendo el modelo implementado en la Bahía de Puno.

El proyecto PROLAGO–USAID (2010–2013), ya finalizado, tuvo como objetivo práctico el manejar la contaminación en el eje hidrográfico El Alto – Lago Titicaca, en tres etapas: (a) limpiar el río Pallina en Viacha sensibilizando a los comunarios, (b) elaborar abono y biogás con desechos orgánicos, y (c) eliminar los altos niveles de contaminación al ingreso a la Bahía. También, se realizaron 7 campañas de muestreo de parámetros limnológicos (OD, Temp., pH, DBO, DQO, Fosfato total, Nitrógeno total, bacterias, coliformes, Cromo, Clorofila) en 8 estaciones de la Bahía de Cohana. Lastimosamente, estos datos no son confiables por los protocolos empleados.

El proyecto IDH 2013–2014 “Enfoque socio–ambiental de la eutrofización, los causantes y los potenciales de biorremediación en el continuo entre el Lago Titicaca y la Ciudad de El Alto” (Achá et al. 2013) implica investigadores de la UMSA (UCA, UL, IIGEO, IFB) y del IRD. En la Bahía de Cohana, tiene como objetivos: (a) Estimar la magnitud de las áreas en proceso o riesgo de ser eutrofizadas, (b) Identificar marcadores de eutrofización y enriquecimiento orgánico (por ej., fraccionamiento isotópico de nitrógeno, estructura de comunidad Fito planctónica y concentración relativa de clorofila entre grupos funcionales) que permitan detectar la eutrofización en estado incipiente y/o permitan identificar enriquecimiento orgánico antes de que el ambiente se torne eutrófico, (c) Evaluar la actividad microbiana para estudiar alternativas de bioremedicación en los afluentes más contaminados, y (d) Divulgar los resultados para las alcaldías de El Alto, Viacha, la ALT, y las comunidades pesqueras de la zona. Se toma muestras

a lo largo de transeptos partiendo de una zona con eutrofización verificada y se va alejando hasta llegar a una zona oligotrófica (Fig. B3-9). Se realizó la tercera campaña en septiembre 2013.

5.3. Situación crítica del lago Titicaca en las cercanías de Copacabana.

Tiene 8.400 kilómetros cuadrados de belleza. Está ubicado a 3.800 metros sobre el nivel del mar. Miles de turistas acuden cada año para admirarlo. Es el Titicaca, el lago navegable más alto del mundo. Pero; Siempre hay un pero, y en este caso es la contaminación. Se ha alertado sobre la crítica situación en algunos puntos y ha hecho un llamado a los gobiernos de Bolivia y Perú, que comparten la soberanía del lago, a encarar "una acción coordinada y urgente para frenar la degradación ambiental", se hizo un recorrido por la ribera boliviana del Titicaca y pudo observar que las aguas residuales de las poblaciones cercanas desembocan en el lago, la basura es arrojada prácticamente en las playas, y los pobladores, si bien son conscientes de la contaminación, creen que ellos no son los responsables de la situación.

Un total de tres millones de personas viven en las cercanías de la cuenca del Lago Titicaca y, las principales ciudades ribereñas generan más de 100.000 toneladas de residuos al año que van a parar al lago. Según el informe, también contribuyen a la degradación la actividad minera en los ríos cercanos al lago Titicaca y el calentamiento global. "El lago está contaminado, en Copacabana por ejemplo los domicilios no tienen alcantarillado bueno y todo va al lago".

Foto:10 Aguas contaminadas de la ciudad de Copacabana.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Copacabana es un santuario y un destino turístico situado a orillas del lago. Allí las aguas tienen un color oscuro y el olor que despiden es desagradable. Lamentan esta situación, pero asegura que la contaminación proviene de la ciudad de El Alto, vecina de La Paz, que tiene un millón de habitantes y que evacúa sus aguas residuales en ríos que luego desembocan en la bahía de Coana, en el lago Titicaca.

Existe una pequeña planta construida en el año 2004 con fondos del BID, que en la actualidad no cumple el propósito de descontaminar las aguas residuales, dicha planta es muy pequeña para las aguas servidas que produce Copacabana razón por la cual en la actualidad se la puede clasificar como inútil.

Foto: 11 Antigua planta de tratamiento de aguas residuales Copacabana con capacidad mínima.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Foto: 12 Totoras en mal estado destinadas a la purificación de aguas Copacabana



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Un equipo que realizó el estudio de la cuenca del Altiplano, anticipa que esta contaminación "va a producir daños en la vida acuática y se está produciendo un cambio en la calidad del agua".

Los pobladores ya han comenzado a sentir esos efectos, sobre todo en la disminución de los peces. La contaminación ha provocado "la pérdida del pescado. Algunas variedades han desaparecido" y otras empiezan a escasear.

Por este motivo, ha empeorado la economía de los habitantes de las riberas del lago, donde sin embargo, la gente también vive de la ganadería y de la agricultura.

Los pobladores no se sienten responsables de la contaminación.

Entre los pobladores hay coincidencia en que el lago está recibiendo basura, aguas residuales y tóxicos de la explotación minera, pero nadie se siente responsable por la situación. Los pobladores de estas regiones creen que la contaminación proviene de Copacabana y de Perú. "Por este sector no hay", también creen que "los comunarios no contaminan, los que contaminan son los pasajeros que vienen". Los turistas dejan una marca, pero son los locales en Bolivia los que no tienen todos los conocimientos que tenemos nosotros sobre el medio ambiente", dice mientras aborda una lancha para cruzar el lago.

5.4. Municipio de Copacabana

“Fue originalmente un centro precolombino ceremonial y de observación astronómica, muy vinculado con la peregrinación a la Isla del Sol y de la Luna durante el imperio Inca. Como parte del proceso de evangelización en el siglo XVI, en la plaza central y sobre un sitio sagrado o waka, se construyó el Santuario de la Virgen de Candelaria, imagen morena esculpida en madera por Tito Yupanqui. El edificio es blanco e imponente con cúpulas coloridas y brillantes; su altar está revestido de oro y plata y las vestimentas de la pequeña imagen están llenas de valiosas joyas de la época colonial. El museo habilitado en uno de sus ambientes es una interesante muestra del poder e importancia de este sitio.”¹¹

Desde Copacabana se pueden realizar algunas excursiones y caminatas interesantes hacia algunos miradores como el Calvario y la Horca del Inca, hacer un recorrido en bote para conocer las Islas del Sol y de la Luna o pasear por las playas y descansar.

Copacabana es una ciudad y municipio de Bolivia y una de las principales localidades ribereñas del lago Titicaca. Es la capital de la provincia de Manco Kapac, ubicada en el departamento de La Paz y también del Municipio de Copacabana, el cual abarca 33 comunidades campesinas originarias, con un total aproximado de 15 mil habitantes, de los cuales cerca de 3.000 personas residen en el área urbana y cerca de 12.000 en el sector rural. La ciudad está ubicada a 155 km de la ciudad de La Paz y es un importante centro de peregrinación a nivel nacional, lo que determina la existencia de una permanente población flotante.

Copacabana contaba al año 2012 con una población de aproximadamente 5.731 habitantes, asentados en un área urbana de 234.7 Ha., que se extiende a lo largo y ancho de las bahías Playa Azul y Llallagua. De acuerdo a los datos del INE censo 2012, el 49,13% de la población de Copacabana son hombres y el 50,87 % mujeres, con un índice de crecimiento de 3%.

¹¹ Ministerio de Cultura de Bolivia “El Lago Titicaca, El lago Sagrado” Edición 2007. Pag. 24

Existen 33 comunidades en el municipio de Copacabana; en el area urbana existen 10 Organizaciones Territoriales de Base (OTB), de las cuales las más representativas son: Federación de Juntas Vecinales, Juntas Vecinales, Comité de Agua de Copacabana y los sindicatos gremiales, transporte y pescadores. Estas organizaciones cumplen roles determinados en función a los objetivos por los que fueron creados dentro de la comunidad y son reconocidas plenamente por la población.

En relación al medio biótico del municipio, es importante mencionar que en Copacabana se encuentra la ecorregión de Puna Sureña, la cual se caracteriza por su aridez, que inhibe el desarrollo de vegetación boscosa extensa, por lo que únicamente existen bosquecillos o chaparrales en áreas reducidas, con plantas de la familia de las rosáceas, como la Keñua. Así mismo, se encuentra el ecosistema de bofedales, compuestos por suelos saturados de agua, localizados en las nacientes de las quebradas en llanura, donde predominan las hierbas perenes y las plantas herbáceas.

Una de las grandes problemáticas ambientales que se presentan en el municipio de Copacabana, es el uso del Lago Titicaca como medio de evacuación de las aguas residuales producto de las actividades turísticas, hoteleras y domésticas, lo cual ha deteriorado la fauna y flora del sistema hídrico, y ha afectado la salud pública y las actividades pesqueras y agropecuarias de la región. Adicionalmente, no existe una adecuada disposición de residuos sólidos urbanos, por lo que las calles se encuentran muchas veces contaminadas y con mal aspecto.

Foto: 13 Evacuación de aguas servidas de la población de Copacabana al lago



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En la ciudad de Copacabana El volumen promedio de residuos sólidos que se producen actualmente es de 20 TM al día, el mismo que ha sobrepasado la capacidad de recolección, ya que la cobertura de atención diaria de recojo de residuos sólidos por parte de la alcaldía el 36 % que corresponde al área urbana y la población urbano marginal no atendida representa el 64% Esto ha generado un manejo inadecuado de los residuos sólidos, constituyéndose en un problema de contaminación del lago Titicaca. De acuerdo a un estudio personal de la cantidad de residuos sólidos de la ciudad de Copacabana, se identificaron una generación total de residuos sólido de 20 TM día, cuya composición fue de 16 TM (80%) de residuos sólidos orgánicos y 4 TM (20%) de residuos sólidos inorgánicos; identificando como residuos orgánicos: Residuos de comida, papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, madera y orgánicos misceláneos. Como residuos inorgánicos: vidrio, latas de hojalata, aluminio, otros metales y suciedad, cenizas etc. respectivamente. De acuerdo a una constatación in situ, advierten sobre los altos niveles de contaminación, siendo algunas de ellos los siguientes: Escasa participación de los pobladores en los problemas que ocasionan la contaminación ambiental, aun cuando ellos reconocen la importancia de no contaminar el Lago y la inexistencia de un plan integral para el manejo y conservación de la Bahía, aun cuando no han faltado ofrecimientos al respecto. Para la protección ambiental existen numerosa normas y disposiciones legales, tanto nacionales como internacionales: como la Ley del Medio Ambiente, leyes en que en sus innumerables títulos, capítulos y artículos hacen referencia a la defensa del medio ambiente; señalan que todo proyecto debe ejecutarse previo a un estudio de impacto ambiental; tipifican los daños al medio ambiente y mencionan prohibiciones; señalan las instituciones encargadas de velar por el medio ambiente, sin embargo, todas son muy benignas en sus sanciones, por lo que los ciudadanos en general, muy especialmente los agresores al medio ambiente y las autoridades no las internalizan seriamente.

Foto: 14 Mancha de lenteja de agua



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

5.5. Economía

El turismo es la principal actividad económica de Copacabana, debido a su escénica del Lago Titicaca, y a su majestuosa arqueología, que es testimonio de las culturas primigenias de los Andes. Destacan las actividades de hospedaje, alimentación (restaurantes, fondas y pensiones), transacciones comerciales (ferias y mercados), transporte acuático de pasajeros y carga y artesanías, en un contexto de orden turístico, favorecido por la presencia del Lago y por las actividades religiosas vinculadas a fiestas patronales. También se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas de subsistencia en los sectores rurales y periurbanos. El municipio es a su vez reconocido por ser un Parque Nacional Arqueológico declarado mediante Decreto Supremo 23364 de 1992, por el gran valor de los proyectos y obras civiles que se desarrollan en Marka Kosko y Horca del Inka (CPM Consultores , 2011).

5.6. Educación

De acuerdo al estudio realizado por CPM el nivel actual de educación máxima alcanzada por la población de Copacabana es predominantemente primario, le sigue en importancia y cobertura el nivel secundario. El nivel técnico es casi inexistente y el universitario poco significativo, a pesar de que ya existe una unidad académica en la localidad que permite el acceso de la población a una carrera universitaria.

5.7. Agua potable y saneamiento

En la ciudad de Copacabana, el servicio de agua potable está atendido por tres Comités de Agua, generando una cobertura del servicio de agua potable del 74.4%. El servicio actual es deficiente por las pocas horas de suministro a los usuarios y la poca cantidad de agua según la encuesta socio económica y ambiental se reporta una dotación de agua de 18 (Litros/ habitante por día).

En cuanto a saneamiento, la cobertura de la red de colectores se incrementó de 44% a 67% equivalente a 1397 familias con acceso al servicio, el cual es administrado y operado por el Gobierno Municipal de Copacabana. Las aguas servidas se llevan a una planta de tratamiento. Actualmente, las aguas residuales son recolectadas a través de una red de alcantarillado que cubre al 67% de la población, drenando por condiciones topográficas a las Bahías Llallagua y Playa Azul, y descargando finalmente al Lago Titicaca. El sistema se encuentra conformado por dos subsistemas principales, Playa Azul y Llallagua. El subsistema de Playa Azul tiene 7000 m de red en concreto (93% con sección de 6”), con 672 conexiones domiciliarias, estación de bombeo (14 HP), y una PTAR con tratamiento primario y 3 humedales (Chapampa). El subsistema del Sector Playa Llallagua tiene 6325 m de red de concreto y PVC (96% de 6”), 580 conexiones domiciliarias, y una PTAR de tratamiento primario consistente en una laguna de sedimentación, colmatada y abandonada, que genera malos olores y desbordes potenciales según el clima. Hay un tercer subsistema de 300 m de red de PVC de 6”, con 20 conexiones domiciliarias, sin ningún tratamiento. La PTAR de Chapampa cuenta con un sedimentador y una serie de humedales (ie, totora en lechos de arena) antes de descargar al Lago. El caudal de aguas residuales es de 10.3-20.32 l/s, aunque se espera alcance los 28.5 l/s. Es importante anotar que en la actualidad el suministro de agua es limitado (algunas horas al día), situación que puede cambiar una vez culminen las obras del aeropuerto internacional actualmente en construcción. Por tanto se espera que las especificaciones de la nueva PTAR se ajusten a las proyecciones futuras de población.

5.8. Resultado de encuestas realizadas en el municipio de Copacabana

Con el fin de obtener información relacionada con la necesidad de crear una ley destinada a mitigar la contaminación del lago Titicaca que es producto de las actividades económicas relacionadas con el turismo se ha logrado obtener los siguientes resultados de acuerdo al siguiente cuestionario:

5.9. CUESTIONARIO

PREGUNTA NRO. 1

1. ¿Usted se ha enfermado por el consumo de agua del lago?

A) Si

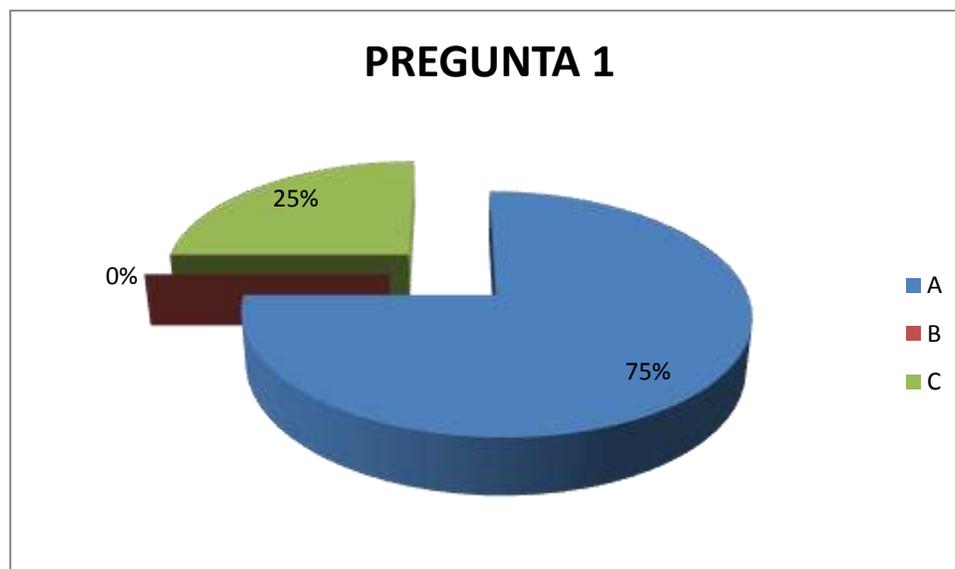
B) No responde

C) No

Tabla 1		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	60	75%
B) No responde	0	0%

C) No	20	25%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 1



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

PREGUNTA NRO. 2

2. ¿Está bien que las aguas de las alcantarillas se vote al lago en este municipio de Copacabana?

A) Si B) No responde C) No

Tabla 2		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	7	8%
B) No responde	0	0%

C) No	73	92%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 2



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

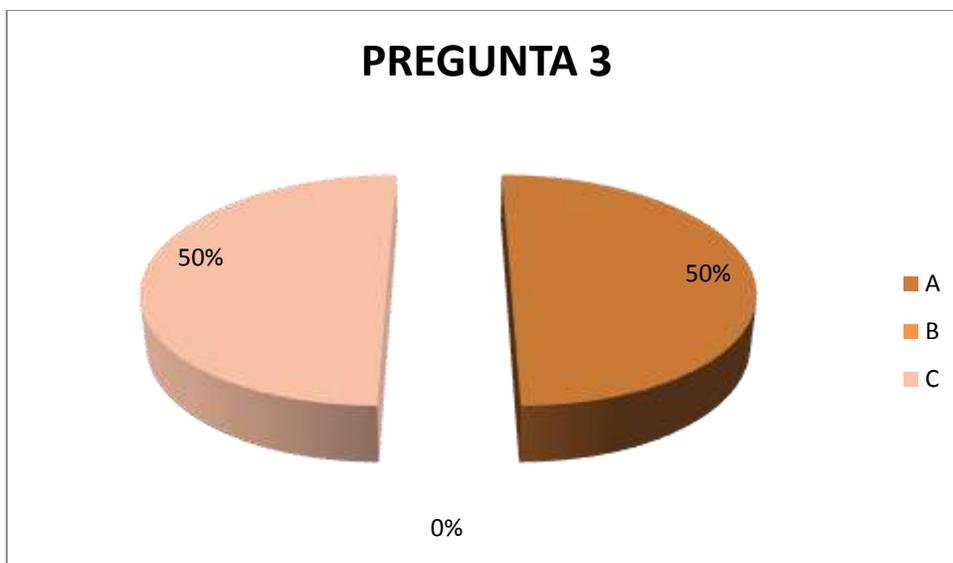
PREGUNTA NRO. 3

3. ¿Según usted, el lago se contamina con éstas aguas residuales?

A) Si B) No responde C) No

Tabla 3		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	40	50%
B) No responde	0	0%
C) No	40	50%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 3



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

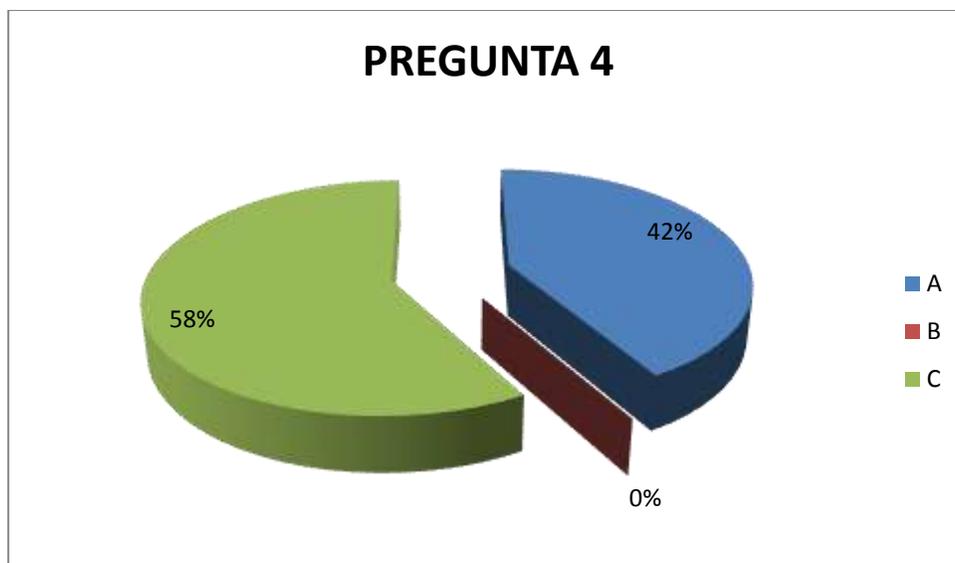
PREGUNTA NRO. 4

4. ¿Usted, consume agua del lago para su uso en la familia?

A) Si B) No responde C) No

Tabla 4		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	33	42%
B) No responde	0	0%
C) No	47	58%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 4



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

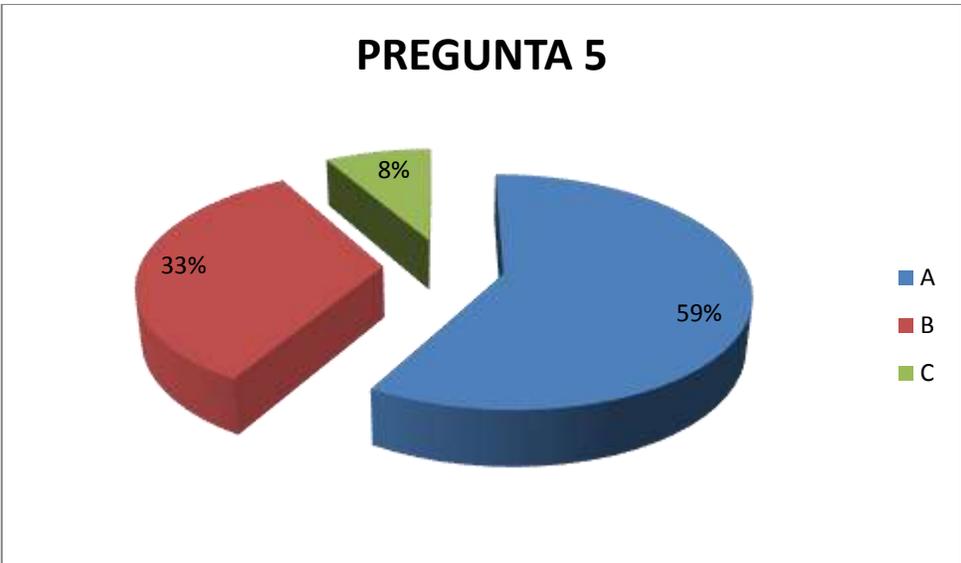
PREGUNTA NRO.5

5. ¿Dónde vota sus aguas residuales aquí en Copacabana?

A) Lago B) No responde C)

Tabla 5		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Lago	47	59%
B) No responde	27	33%
C)	7	8%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 5



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

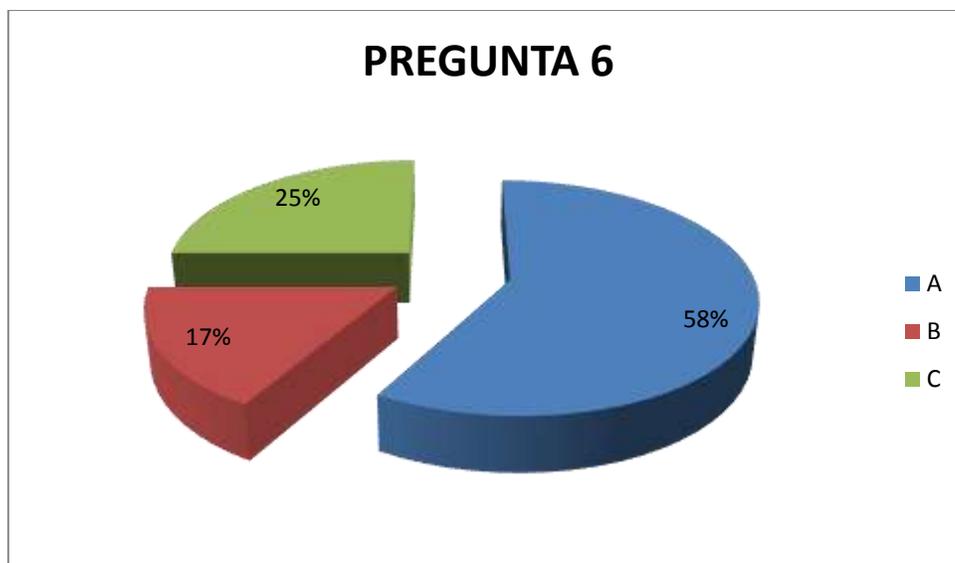
PREGUNTA NRO. 6

6. ¿Según usted, es un problema el manejo de aguas residuales?

- A) Si B) No responde C) No

Tabla 6		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	47	58%
B) No responde	13	17%
C) No	20	25%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 6



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

PREGUNTA NRO. 7

7. ¿Sería bueno regular el uso de aguas residuales para riego?

A) Si B) No responde C) No

Tabla 7		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	80	100%
B) No responde	0	0%
C) No	0	0%
TOTAL	80	100%



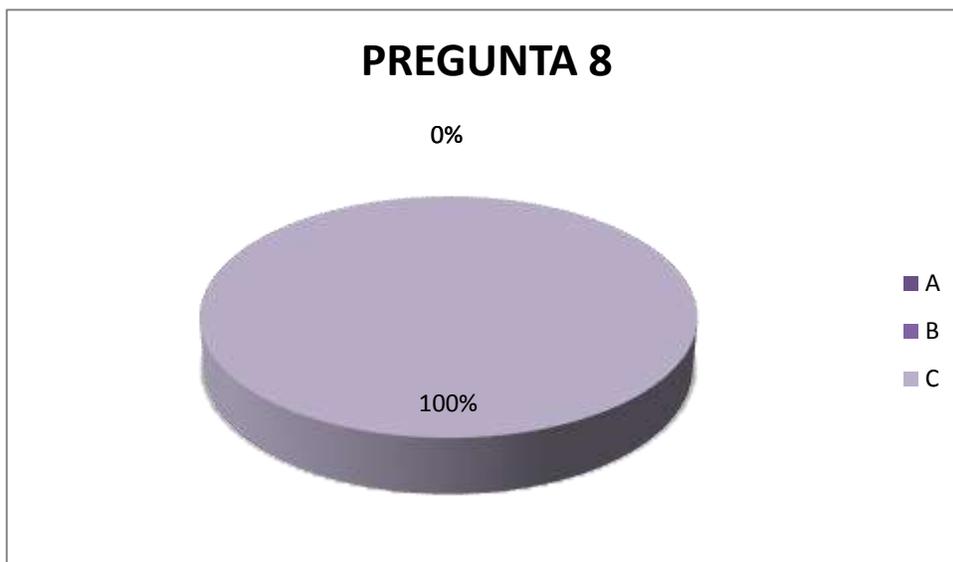
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

PREGUNTA NRO. 8

8. ¿Considera usted, que las aguas del lago Titicaca es apta para consumo humano?

A) Si B) No responde C) No

Tabla 8		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	0	0%
B) No responde	0	0%
C) No	80	100%
TOTAL	80	100%



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

PREGUNTA NRO. 9

9. ¿Según su opinión, conoce una ley que regule el manejo de aguas residuales para su reutilización y evitar la contaminación?

A) Si

B) No responde

C) No

Tabla 9		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	0	0%
B) No responde	0	0%
C) No	80	100%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 9



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

PREGUNTA NRO. 10

10. ¿Según usted, el municipio está manejando adecuadamente las aguas residuales hasta su deposición final?

A) Si B) No responde C) No

Tabla 20		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
A) Si	6	8%
B) No responde	6	8%
C) No	68	84%
TOTAL	80	100%

GRÁFICA NRO. 10



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

5.10. ENTREVISTA

ENTREVISTA

PLANTEAR LA CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES PARA SU REUTILIZACIÓN Y EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL LAGO TITICACA DEL MUNICIPIO DE COPACABANA

Fecha: 11/10/16 Ocupación: Ingeniero Civil

1. ¿Según usted, la construcción de tanques para el manejo de aguas residuales para su reutilización, evitaría la contaminación de las aguas del lago Titicaca?

Efectivamente, dada que se cumpla lo que establece la ley 1333 en cuanto a su reglamento en materia de contaminación hídrica.

2. ¿Según su opinión, cual es el mayor problema respecto, al manejo de aguas residuales en el lago Titicaca?

La falta de tratamiento y su vertido directo al lago Titicaca.

3. ¿Cuál es el impacto de las aguas residuales en el lago Titicaca?

Problemas de eutrofización en el lago son el incremento de materia orgánica que ocasiona la muerte de peces en el Suroeste del lago.

ENTREVISTA

PLANTEAR LA CONSTRUCCIÓN DE TANQUES PARA EL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES PARA SU REUTILIZACIÓN Y EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL LAGO TITICACA DEL MUNICIPIO DE COPACABANA

Fecha: 11/10/16 Ocupación: Ingeniero Civil

1. ¿Según usted, la construcción de tanques para el manejo de aguas residuales para su reutilización, evitaría la contaminación de las aguas del lago Titicaca?

Efectivamente, dada que se cumpla lo que establece la ley 1333 en cuanto a su reglamento en materia de contaminación hídrica.

2. ¿Según su opinión, cual es el mayor problema respecto, al manejo de aguas residuales en el lago Titicaca?

La falta de tratamiento y su vertido directo al lago Titicaca.

3. ¿Cuál es el impacto de las aguas residuales en el lago Titicaca?

Problemas de eutrofización en el lago son el incremento de materia orgánica que ocasiona la muerte de peces en el Suroeste del lago.

8. ¿Cuáles son, los vacíos legales en la ley de agua, respecto a las aguas residuales?

La actual ley de aguas no considera el tratamiento que deben tener las aguas residuales por lo que surge su adecuación.

9. ¿Cuáles son las responsabilidades del gobierno central respecto al manejo de aguas residuales?

Se elabora las estrategias, políticas, planes y normas, así como el coordinar en el financiamiento para la construcción de las PTAR's en si.

10. ¿Cuáles son las responsabilidades del gobierno departamental y municipal respecto al manejo de aguas residuales?

De acuerdo a lo que establece la CPE, la ley de Autonomías es competencia de los municipios en coordinación con el nivel departamental la atención adecuada de los servicios básicos entre ellos el tratamiento de las aguas residuales.

¡GRACIAS POR SUS RESPUESTAS!



Ing. Bernardo Niza Rosco
ÁREA DE UNIDAD DE PROMOCIÓN Y CALIDAD DE SERVICIOS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLO SANEADO
GOBIERNO DEPARTAMENTAL DE MADRID
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

En respuesta a los resultados de esta encuesta se ha redactado la propuesta de crear un impuesto destinado a mitigar la contaminación en el lago Titicaca perteneciente al municipio de Copacabana.

Capítulo Sexto

6. CREACIÓN DE UN IMPUESTO CONTRA LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN COPACABANA

Las regulaciones ambientales se refieren a aquel cuerpo de leyes que buscan prevenir efectos ambientales adversas regulando la conducta individual, corporativa y gubernamental frente al uso y manejo de los recursos naturales. Viene a ser también una forma de control social, cuyo objetivo es regular la producción y consumo de bienes, de tal modo de preservar el balance ecológico, la belleza natural, proteger la salud pública y las especies en peligro de extinción, así como mantener un nivel y calidad de vida satisfactoria y estable para las generaciones presentes y futuras.

Para lograr que las normas entren en funcionamiento, se tiene que establecer que la contaminación es un problema y que debe ser controlado. Por lo tanto hay que formular políticas de control de la contaminación que determinen lo que es y lo que no es aceptable. Habrá que definir lo que es contaminación, sus causas y magnitud o nivel tolerable. Luego hay que establecer las multas por violación de las normas y los mecanismos para hacerlas efectivas y cobrarlas. Estos aspectos son los componentes típicos de una política para el control de la contaminación. Tales sistemas de autocontrol son posibles sólo si las víctimas de la contaminación constituyen la mayoría en el grupo de productores-consumidores (contaminadores) y que éstos sean afectados directamente por las decisiones de la población total.

Crear normas que tengan como finalidad la protección del medio ambiente y mecanismos tributarios como instrumentos de política ambiental es cada vez más aceptado. Entre los instrumentos de la política ambiental que se debería aplicarse en Copacabana, estarían los impuestos ambientales, mecanismos que son efectivos y eficientes económicamente con la finalidad de mitigar la acelerada contaminación ambiental de las aguas del Titicaca.

José Juan Gonzáles Márquez en su libro “La responsabilidad por el daño ambiental en México”, manifiesta que la participación del poder tributario aparece resueltamente vinculada al medio ambiente y a los intereses difusos, por lo que su representación no puede ser sino relativa a los principios generales que inspiran el deber de todos de contribuir al gasto público, en base a los criterios de imposición que estable el legislador constitucional¹².

Los principios del derecho tributario que coadyuven a mejorar y cuidar el medio ambiente está prevista en el Art. 342 NCPE “Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.”¹³

Es relevante considerar que los impuestos ambientales tienen repercusiones que favorecen el funcionamiento del sistema económico, porque corrigen los impactos ambientales de ciertos tipos de producción y consumo.

Según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos “OCDE” y el Fondo Monetario Internacional definen impuesto como un pago obligatorio no reembolsable a la administración pública. Los impuestos no son reembolsables en el sentido de que los beneficios que el gobierno provee a los contribuyentes no suelen ser proporcionales a sus pagos. LA OCDE utiliza el término impuestos ambientales para referirse a cualquier impuesto cuya base imponible se considere de especial relevancia para el medio ambiente.

En el Proyecto Regional de Energía y Clima en su informe de “impuestos verdes: ¿una herramienta para la política ambiental en latinoamérica?” elaborado por: Nicolás Oliva Pérez, Ada Rivadeneira Alava, del Departamento de Estudios Tributarios del Centro de Estudios Fiscales del Servicio de Rentas Fiscales de España y Alfredo Serrano Mancilla, Sergio Martín Carrillo de la Universidad Pablo de Olavide Sevilla del mes de junio de 2011 se manifiestan

¹² GONZALES Márquez José Juan – La Responsabilidad por el daño ambiental en México. El paradigma de la reparación. Universidad Autónoma Metropolitana – Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial 2002 – Pag. 290

¹³ Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia – Octubre del 2008 - Art. 324

sobre el concepto de los impuestos ambientales y basados también en los informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos “OCDE” 2005 que: “Un impuesto ambiental es aquel cuya base imponible es una unidad física o una aproximación que tiene un impacto negativo específico comprobado en el medio ambiente”¹⁴

Este informe también manifiesta la importancia de la aceptación de los impuestos ambientales por la economía ecológica por que guarda relación “estrecha entre lo que se busca corregir y la base imponible ya que su objetivo no debe ser recaudar, sino incentivar cambios de comportamiento.

6.1. Contribuciones medioambientales

Un medio para impedir la contaminación es la imposición de contribuciones a los sujetos que causan un deterioro al medio ambiente.

En Copacabana existe una gran cantidad de hoteles que votan todos sus desechos al lago que necesariamente requieren contribuciones ambientales que se distinguen del resto de las contribuciones porque de forma paralela a la finalidad recaudatoria tradicional, es controlar a través de impuestos más altos las actividades que repercuten negativamente sobre el medio ambiente y por la otra exentar de las contribuciones a las actividades que sean más cuidadosas del ambiente. De esta forma las contribuciones ambientales son herramientas que permiten revertir la tendencia a generar contaminación.

La finalidad es la obtención de recursos como objetivo principal de la tributación, la cual se refuerza cuando el objeto de éstas es, por una parte, que los contaminadores asuman el costo por contaminar y por la otra que el Municipio obtenga recursos adicionales para hacer frente a aquellas situaciones que necesitan recursos para coadyuvar a mejorar el medio ambiente.

¹⁴ Informe “IMPUESTOS VERDES: ¿UNA HERRAMIENTA PARA LA POLÍTICA AMBIENTAL EN LATINOAMÉRICA?” Proyecto Regional de Energía y Clima – Junio 2011 – Pag.

Las contribuciones ambientales son aquellas prestaciones pecuniarias exigidas por un ente público con la finalidad principal de proteger el medio ambiente, una contribución ambiental o ecológica es aquella presentación pecuniaria de Derecho Público dirigida a ordenar las conductas de productores y consumidores que afectan al medio ambiente, para lo cual es necesario que dicha contribución esté estructurada de tal forma que, respetando los principios del derecho tributario, se tenga presente este tipo de contribuciones para proteger el medio ambiente.

La incorporación de contribuciones ambientales en el sistema tributario boliviano, implica en primer lugar la configuración de los hechos imposables que tomen en cuenta la manifestación de una capacidad contributiva medida a través de la capacidad de contaminar, o bien por el uso y aprovechamiento de recursos naturales o bienes del dominio público y en segundo lugar, el establecimiento de mecanismos jurídicos que permitan la asignación de los recursos recaudados a la preservación y restauración del medio ambiente.

El objetivo principal de los impuestos ambientales constituye la protección adecuada al medio ambiente de manera económicamente eficiente. Para calificar una contribución como ambiental debe atenderse a su estructura, de modo que en ella se refleje la finalidad de incentivar la protección del medio ambiente. En la configuración de las contribuciones ambientales se debe tomar en cuenta, sobre cuál es la posibilidad de entre las que ofrece nuestro sistema tributario, las convenientes para la consecución de los fines medio ambientales.

Las contribuciones ambientales obedecen tanto a la necesidad de captar los recursos suficientes para destinarlos a la lucha contra la contaminación como en modificar las conductas que participan en el deterioro del medio ambiente. Es así como las cargas tributarias impuestas con un fin de protección al medio ambiente, se concretan en actividades o hechos, que teniendo un fondo económico, causan un deterioro al medio ambiente.

6.2. Fines de los impuestos ambientales

La finalidad de los impuestos ambientales es la de proporcionar un beneficio social, político o económico mediante la protección del medio ambiente.

Es importante resaltar la intensión que tienen los impuestos, que es hacer cambiar la conducta de los agentes contaminantes, siendo para el caso de Copacabana, todos los Hoteles de Copacabana, también de ser considerado un instrumento de recaudación para fortalecer actividades y/o programas para mejorar la calidad del agua que llega al lago.

6.3. Planteamiento de la normativa

Para concluir esta investigación relacionada con la contaminación de las aguas del Titicaca es necesario aplicar los principios de la legislación tributaria nacional, de la ley 1333, de la NCPE, Ley de Municipalidades y otros, con el objeto de implementar un instrumento coactivo con destinado a la protección y conservación de las aguas del Titicaca y coadyuvar en pro de un lago más saludable y un municipio más fortalecido, regulando las acciones de los ciudadanos con conductas más amigables con respecto al medio ambiente.

6.4. Consecuencias de la no aplicación de instrumentos coactivos para mejorar la calidad del agua.

La Gestión de la Calidad del Agua es responsabilidad de todos, responsabilidad de los que generan la contaminación del agua con sus actividades económicas como ser: la actividades relacionadas con el turismo la gastronómica y la Hotelera, porque son de alguna manera los directos responsables del problema, también es responsabilidad de las autoridades municipales, departamentales y nacionales porque son los encargados de velar por el bien común, responsabilidad de cada ciudadano porque tiene derecho a consumir agua dulce y la obligación de heredar a las generaciones futuras un medio ambiente sin contaminación, el no tomar las previsiones y procedimientos correctos para disminuir la contaminación del agua, ocasionaría que cada vez más personas tengan enfermedades de tipo viral, elevando también el gasto público correspondiente al sector salud.

6.5. Justificación de los tributos con fines y efectos ambientales

En la mayoría de los países industrializados han puesto en práctica instrumentos tributarios con efectos ecológicos, por ejemplo en la Unión Europea se aplica el principio de “quien contamina paga” recogido en el Acta de la Unión Europea. Dentro de este marco, se emplean los “ecotaxes” o impuestos verdes y/o ecológicos, en particular la “ecotasa”¹⁵.

Los instrumentos tributarios hoy en día son los mecanismos más efectivos en el marco de una política medioambiental más eficiente.

A partir de estas consideraciones, se hace la siguiente pregunta: ¿Por qué utilizar el sistema tributario en su conjunto y los tributos en particular para la protección del medio ambiente?

La justificación de un impuesto de esta naturaleza es simple: los niveles de contaminación acuática expuestos en capítulos anteriores sumados al Dióxido de Carbono CO₂ en la Tierra y en la atmósfera y que se añaden a diario están desestabilizando los patrones climáticos y amenazando a los ecosistemas que los seres humanos, las plantas y los animales necesitan para desarrollarse.

La reducción de las emisiones de carbono son esenciales para evitar un cambio climático fuera de control y evitar los fenómenos meteorológicos severos que como resultado originaron la inundación de las zonas costeras recientemente en Japón, la propagación de enfermedades, el fracaso de la agricultura y el abastecimiento de agua, destrucción de infraestructuras como los deslizamientos en la ciudad de La Paz.

¹⁵ Informe “IMPUESTOS VERDES: ¿Una herramienta para la Política Ambiental en Latinoamérica?” Proyecto Regional de Energía y Clima – Junio 2011 – Pag - 17

Un impuesto sobre la contaminación al lago debe ser el mecanismo central para reducir las emisiones de contaminantes. En la actualidad, los precios de la gasolina, electricidad y combustibles en general no incluyen los costos asociados al cambio climático devastador. Esta omisión suprime los incentivos para desarrollar e implementar medidas de reducción de carbono como la eficiencia energética (por ejemplo, los vehículos terrestres y acuáticos de alto kilometraje y calentadores de alta eficiencia y acondicionadores de aire), las energías renovables (por ejemplo, las turbinas eólicas, paneles solares), los combustibles de bajas emisiones de carbono, y el comportamiento basado en la conservación como andar en bicicleta, el reciclaje y la atención global hacia el consumo reducido de energía.

Un impuesto sobre la contaminación en Copacabana no detendrá el cambio climático global por sí mismo, se requieren de acciones sinérgicas entre todos los países. Pero sin un impuesto a la contaminación estaríamos condenando municipio a tener un lago muerto

La aplicación de la Ley 1333, Ley del Medio Ambiente y de la Norma Boliviana IBNORCA 06/2002 para el control de la contaminación del agua ocasionada por diferentes fuentes no ha dado buenos resultados y esto se debe a que no existe un medio coactivo que permita tener un control más efectivo, eficiente y exclusivo de las actividades contaminantes, esta situación es la que impulsa también a considerar el papel de los impuestos medioambientales.

Al amparo de este criterio, las técnicas de estímulo para incorporar exenciones y el beneficio de dejar agua limpia a las generaciones futuras hacen que las acciones de los ciudadanos se embarquen en los dos grandes objetivos de nuestras leyes ambientales que son: evitar la contaminación del entorno y fomentar el uso racional de los recursos naturales.

Lo anterior, es una muestra clara de la necesidad de que el sistema tributario debe considerar también ser un instrumento de transformación social corrigiendo los desequilibrios actuales, en particular, los desequilibrios originados por la contaminación del agua partiendo del supuesto de que los tributos con efectos en el medio ambiente se encuadran dentro de los tributos.

Los impuestos ambientales generan un incentivo permanente, pues gravan desde la primera unidad de contaminación para adoptar tecnologías limpias e innovar en los procesos productivos de tal forma que se reduzcan las emisiones y en consecuencia, la obligación tributaria, por ejemplo no existe ningún estímulo para que las personas o las empresas reduzcan las emisiones por debajo de lo permitido, la introducción de impuestos ambientales hace que todos los contaminadores se enfrenten a una misma tasa, con independencias de sus características tecnológicas y económicas individuales y también pueden ajustarse a su nivel de reducción según dichas particularidades, aunque la generación de rentas no es en principio, el objetivo de este tipo de impuestos, estos generan ingresos para las municipalidades, si bien la idea es que estos sean cada vez menores si el impuesto ha de ser ambientalmente exitoso.

6.6. Fundamento constitucional para la protección del medio ambiente en Bolivia.

La Nueva Constitución Política del Estado promueve el cuidado del medio ambiente en los artículos siguientes:

Artículo 33. Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente¹⁶

Artículo 34.- Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada para ejercitar las acciones legales en defensa el derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.¹⁷

¹⁶ Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia – Octubre 2008 - Art. 33

¹⁷ Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia – Octubre 2008 - Art. 34

También se puede citar los siguientes artículos de La ley del Medio Ambiente N° 1333 vigente con relación al cuidado ambiental

Artículo 20°.- Se consideran actividades y/o factores susceptibles de degradar el medio ambiente; cuando excedan los límites permisibles a establecerse en reglamentación expresa, los que a continuación se enumeran:

a) Los que contaminan el aire, las aguas en todos sus estados, el suelo y el subsuelo.¹⁸

Artículo 21°.- Es deber de todas las personas naturales o colectivas que desarrollen actividades susceptibles de degradar el medio ambiente, tomar las medidas preventivas correspondientes, informar a la autoridad competente y a los posibles afectados, con el fin de evitar daños a la salud de la población, el medio ambiente y los bienes.¹⁹

Artículo 32°.- Es deber del Estado y la sociedad preservar, conservar, restaurar y promover el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entendidos para los fines de esta Ley, como recursos bióticos, flora y fauna, y los abióticos como el agua, aire y suelo con una dinámica propia que les permite renovarse en el tiempo.²⁰

Artículo 40°.- Es deber del Estado y la sociedad mantener la atmósfera en condiciones tales que permita la vida y su desarrollo en forma óptima y saludable.²¹

Artículo 41°.- El Estado a través de los organismos correspondientes normará y controlará la descarga en la atmósfera de cualquier sustancia en la forma de gases, vapores, humos y polvos que puedan causar daños a la salud, al medio ambiente, molestias a la comunidad o sus habitantes y efectos nocivos a la propiedad pública o privada.²²

¹⁸ Ley de Medio Ambiente N° 1333 del 27 de abril de 1992

¹⁹ Ídem.

²⁰ Ídem.

²¹ Ídem.

²² Ídem.

Fundamento legal en base de la ley de clasificación y definición de impuestos y de regulación para la creación y/o modificación de impuestos de dominio de los gobiernos autónomos

La nueva Ley 154 del 14 de Julio del 2011 “Ley de Clasificación y Definición de Impuestos y de Regulación para la creación y/o modificación de impuestos de dominio de los Gobiernos Autónomos” fortalece la propuesta del presenta de la presente monografía en el artículo 8 manifiesta que los Gobiernos Municipales podrán crear impuestos que tengan como hecho generadores de contaminación que afecten al medio ambiente, siempre y cuando no constituyan infracciones ni delitos.²³

El art. 10 de la Ley 154, establece que para la creación y/o modificación de impuestos de los gobiernos autónomos departamentales y municipales se sujetará a los principios tributarios de “Capacidad económica, igualdad, progresividad, proporcionalidad, transparencia, universalidad, control y sencillez administrativa y capacidad recaudatoria en la entidad territorial”.²⁴

El art. 18 de la Ley 154 (Propuesta de creación y/o modificación de impuestos), establece que los proyectos de creación y/o modificación podrán ser propuestos a iniciativa del órgano legislativo o del órgano ejecutivo de los gobiernos autónomos departamentales y municipales, en tanto que también los ciudadanos o ciudadanas también podrán presentar ante la Asamblea Departamental o Consejo Municipal o a los órganos ejecutivos de los gobiernos autónomos departamentales o municipales, según corresponda, sus propuestas de creación y/o modificación de impuestos.²⁵

6.7. Fundamento Autonómico para la creación de Impuestos de Ámbito Municipal.

²³ Ley 154 “Ley de Clasificación y Definición de Impuestos y de Regulación para la Creación y/o Modificación de Impuestos de Dominio de los Gobiernos Autónomos” del 14 de Julio del

2011. Art. 8

²⁴ Ídem.

²⁵ Ídem.

Para la creación de un impuesto de carácter municipal según los Estatutos Autonómicos municipales en el ejercicio de sus competencias, las cuales son ejercidas de manera autónoma, de acuerdo a la Constitución vigente y sus propias disposiciones autonómicas, es en ese sentido y en aplicación del Art. 302 de la Constitución Política del Estado Plurinacional Numeral 5°, “Es competencia de los Gobiernos Municipales Autónomos, Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos”²⁶ así como también, se asigna en el Numeral 19 la competencia de “Creación y administración de impuestos de carácter municipal, cuyos hechos imponible no sean análogos a los impuestos nacionales o departamentales”²⁷

Así mismo la Ley 2028 Ley de Municipalidades, en su Art 5. Manifiesta que “La Municipalidad y su Gobierno Municipal tienen como finalidad contribuir a la satisfacción de las necesidades colectivas y garantizar la integración y participación de los ciudadanos en la planificación y el desarrollo humano sostenible del Municipio.

Dentro de las competencias de los Gobiernos Municipales Autónomos está el “Preservar, conservar y contribuir a la protección del medio ambiente y los recursos naturales, fauna silvestre y animales domésticos, ejercer y mantener el equilibrio ecológico y el control de la contaminación en concordancia con las leyes que rigen la materia”²⁸

En el II Taller Regional de Política Fiscal y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe organizado en Santiago de Chile el 27 de enero del 2004 en su informe preliminar de la Coordinación de Políticas Públicas: Desafíos y Oportunidades para una Agenda Fiscal Ambiental en el punto cuatro hace el siguiente pronunciamiento:²⁹

“A nivel internacional se observa un creciente rol de los impuestos ambientales como parte integral de los planes de reforma fiscal en los países más desarrollados.

²⁶ Ley 154 “Ley de Clasificación y Definición de Impuestos y de Regulación para la Creación y/o Modificación de Impuestos de Dominio de los Gobiernos Autónomos” del 14 de Julio del 2011. Art. 10

²⁷ Ídem. Art. 18

²⁸ . Ley 2028 Ley de Municipalidades del 20 de octubre de 1999 art. 8 Num. 6

²⁹ II Taller Regional de Política Fiscal y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe – Santiago de Chile 27 de Enero del 2004 Informe Preliminar de Coordinación de Políticas Públicas y Oportunidades para una Agenda Fiscal Ambiental– inc 4. Pag. 18

Los países pertenecientes a la organización de estados americanos; por ejemplo están usando cada vez más los impuestos vinculados a parámetros ambientales en sus estrategias de control de contaminación. La recaudación de impuestos ambientales en los países de la OCDE representó el 2.5% del PIB en 1995, o casi el 7% de la recaudación total en estos países. La mayoría de estos impuestos inciden sobre la base impositiva específica relacionada con los sectores de transporte y energía, pero también incluye los impuestos sobre manejo de desechos y efluentes que se hacen cada vez más comunes.

En América latina y el Caribe los países enfrentan la necesidad de movilizar un volumen creciente de recursos domésticos para financiar sus metas de desarrollo sostenible. Dentro de ese contexto, la evolución del régimen fiscal en línea con dichas metas necesariamente jugará un papel preponderante en los años venideros tal y como demuestran las reformas fiscales verdes que ya están poniendo en práctica varios países. La discusión del rol potencial que puede jugar el régimen fiscal para apoyar los objetivos nacionales desarrollo sostenible constituye otra área de oportunidad para una agenda sobre Coordinación de políticas. Surgen claramente los siguientes temas genéricos en cuanto al posible papel de los impuestos ambientales:

La utilización de impuestos ambientales como instrumentos para internalizar el costo social de actividades económicas que conllevan impactos ambientales, creando así una estructura de incentivos compatibles para reducir la degradación ambiental a través del sistema de precios.

La utilización de impuestos ambientales, tasas y cargos por el uso de recursos naturales y el medio ambiente con fines recaudatorios en general.

El diseño del régimen impositivo que aplica a la explotación de recursos naturales para inducir una utilización acorde con los objetivos nacionales de desarrollo sostenible y de gestión integral de los recursos y el medio ambiente.

Es importante resaltar que organismos internacionales como la CEPAL, tienen un criterio bastante justificado para integrar las políticas económicas y tributarias para crear impuestos

ambientales que tiendan a contribuir a revertir el efecto invernadero al cual está sometido actualmente el planeta, esta situación también fundamenta y justifica la propuesta de la presente monografía.

6.8. Propuesta del impuesto municipal a la contaminación

La propuesta de un impuesto de carácter ambiental en pleno cumplimiento de la Ley N° 154 del 14 de Julio del 2011, el Impuesto Municipal a la Contaminación, representa un instrumento coactivo para incrementar las recaudaciones tributarias y disminuir los niveles de contaminación ambientales ocasionadas por varias actividades económicas en el Municipio de Copacabana.

Por lo tanto presento este proyecto destinada al Impuesto Municipal a la Contaminación en Copacabana ocasionada por varias actividades económicas incluida la hotelera.

Esta redacción ha sido realizada en base de criterios sociales, ambientales y tributarios con respecto a los fundamentos, fines, principios y fuentes del derecho tributario, así como también de los elementos que deben contener los impuestos para una total armonía en el proceso de aplicación.

6.9. Definición de la obligación tributaria por medio de la tasa en el caso planteado

Es importante mencionar en este punto, que el insumo para la formulación del modelo tributario se basa en la creación de una tasa, la cual debe ser definida de manera concreta, indicando así factores de fiscalidad tales como: definición; relación tributaria; el objeto del tributo; la fuente del tributo; el hecho imponible; el nacimiento de la obligación fiscal; la determinación de la obligación fiscal; el sujeto activo y el sujeto pasivo en el entorno mencionado.

Definición de la obligación tributaria: la obligación tributaria se constituye en el vínculo jurídico en virtud del cual el Estado, denominado sujeto activo, exigirá a los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo, etc que no cumplan con requisitos medioambientales exigidos, el pago de un impuesto para penalizar dicha falta.

De este modo, se exigirá a ese deudor (propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo) “sujeto pasivo”, el cumplimiento de una prestación pecuniaria. Relación tributaria: La relación tributaria mencionada surgiría en esta propuesta, en el momento en el que los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo mencionados tienen una relación con el Estado en cuanto éste los fiscaliza y supervisa en el cumplimiento de sus funciones de responsabilidad con el medio ambiente y calidad del agua. Así, éstos deben cumplir una serie de obligaciones de carácter tributario (que en este caso será la generación de un impuesto). De este modo, naciendo esa obligación fiscal, la relación tributaria impondría obligaciones a las dos partes (en esta caso al Municipio, de cobrar y a los propietarios, de pagar dicho impuesto).

Exigibilidad de la obligación fiscal: Para el caso puntual se parte entonces del principio de que aquellos propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo de servicio público mencionado que no paguen, serán multados y se les prohibirá el funcionamiento durante seis meses a partir de la fecha de la imposición de la multa.

El objeto del tributo: El objeto del tributo será el monto económico que se fijará para el pago del impuesto proveniente de los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo objeto de este estudio. De esta forma, la realidad económica se basará en el establecimiento de dicho monto e imposición y se basa en el hecho imponible según la ley y las reglamentaciones establecidas.

La fuente del tributo: La fuente del tributo será la actividad de hotelera, restaurants y agencias de turismo de servicio público en el municipio de Copacabana, generada por los provenientes de los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo.

El hecho imponible: El hecho imponible se sustenta en la falta generada por los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo de servicio público mencionados, que al no acatar

la orden de instalar equipos destinados a la purificación del agua para que disminuya la contaminación ambiental, serán obligados a pagar el impuesto referido.

El sujeto activo: El sujeto activo es la Municipalidad de Copacabana, el cual actuaría por medio del Concejo municipal de Copacabana, es quien tiene la potestad de emitir leyes, normativas, ordenanzas, jurisprudencias y crear impuestos de diversa índole. De la misma forma, tiene la investidura de poder para acceder a la creación de cargas tributarias y así generar impuestos para el caso puntual que se está tratando en esta monografía.

Sujeto pasivo: El sujeto pasivo de la obligación fiscal son todos aquellos provenientes de los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo de servicio público, ya que se convierte en el sujeto que satisface la prestación descrita a favor del fisco.

La falta de implementación de mecanismos destinados al tratamiento de aguas así como la emisión de aguas servidas al lago incrementando la contaminación son causas fundamentales por las cuales los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo serán sancionados y obligados a pagar dichas tasas e impuestos por faltas contra el medio ambiente y su poca colaboración a la preservación de las aguas.

La no realización de controles, medidas y lineamientos estipulados por la ley para controlar emisión de contaminantes: de acuerdo a la ley del medio ambiente y aguas deberán pagar un comparendo. Pero en este caso, los comparendos aplicados no tienen relación ni están destinados a la generación y desarrollo de programas enfocados a la preservación y conservación del medio ambiente.

Con la propuesta expresada aquí, los recursos que se busca obtener provienen de este ítem, de todos aquellos proveniente de los propietarios de hoteles, restaurant y agencias turismo que no tengan los debidos análisis técnicos de las emisiones de aguas tratadas con las que deben contar los mismos. Deben portar un certificado que indique que están cumpliendo con las exigencias técnicas de no contaminación.

Quienes no cumplan con dichas determinaciones deberán pagar los impuestos y las tasas determinadas. La no instalación de equipos para el tratamiento de aguas residuales, también se considera como generador de contaminación afectando la calidad del agua.

6.10. Título I

6.10.1. Denominación.

Impuesto municipal a la contaminación producido por actividades económicas como ser hotelera, restaurants y turísticas en el municipio autónomo de Copacabana.

6.11. Capítulo I.

6.11.1. Disposiciones generales

El Impuesto de este Título es de dominio exclusivo del Gobierno Municipal Copacabana. El Servicio Impuestos Nacionales fiscalizará la correcta aplicación de este impuesto, pudiendo intervenir para asegurar la eficacia del proceso recaudatorio, inclusive efectuando los cobros por cuenta del Gobierno Municipal sin costo para el mismo.

El carácter de este impuesto es restrictivo para las actividades económicas que contribuyen a la contaminación del lago Titicaca en el Municipio de Copacabana.

6.11.2. Objeto, sujeto, nacimiento del hecho imponible

ARTÍCULO 1º.- Esta Ley tiene por objeto establecer las bases generales en materia de prevención, protección y vigilancia, de incremento de la recaudación tributaria con el fin de evitar, prevenir y aminorar los daños que de ésta puedan derivarse, para las personas y el medio ambiente creándose un Impuesto Municipal anual a la Contaminación del lago Titicaca en el

Municipio de Copacabana, relacionado en forma estricta a las actividades económicas incluida la hotelera de la mencionada jurisdicción, que se regirá por las disposiciones de este capítulo.

6.11.3. Objeto

ARTÍCULO 2º. Son sujetos pasivos del Impuesto Municipal, las personas jurídicas y naturales, que se encuentren en posesión o a cuyo nombre se encuentre registrada la actividad económica definido en el art. 1º

6.11.4. Sujeto

ARTÍCULO 2º. Son sujetos pasivos del Impuesto Municipal, las personas jurídicas y naturales, que se encuentren en posesión o a cuyo nombre se encuentre registrada la actividad económica definido en el art. 1º

6.11.5. Nacimiento del hecho imponible

ARTÍCULO 3º. El hecho imponible se perfeccionará cuando las personas jurídicas y naturales registren de manera permanente las actividades económicas que contribuyen a la contaminación del lago Titicaca en el Municipio de Copacabana.

6.11.6. Capítulo II

6.11.7. Base imponible - alícuotas – exclusiones

ARTÍCULO 4º.- La base imponible se determinará de acuerdo a la capacidad económica de las actividades mencionadas previa verificación.

ARTÍCULO 5º.- La alícuota del impuesto se determinará aplicando un porcentaje del 100% sobre un Salario Mínimo Nacional aprobados para cada gestión fiscal, siendo este el importe a pagar,

ARTÍCULO 6.- Las actividades económicas de los sujetos pasivos que tengan más de 15 años al momento de presentarse a la valoración técnica ambiental podrán ser sometidos al control operatividad, y se procederá a aplicar el impuesto máximo establecido en esta ley.

ARTÍCULO 7.- Cuando en tres gestiones consecutivas los representantes de actividades económicas no cumplan con las condiciones técnicas de valoración ambiental, (presentación de ficha ambiental) deberán ser sacados de la actividad hasta que cumplan con los requisitos correspondientes.

ARTÍCULO 8.- No están alcanzados por este impuesto, las actividades que no contribuyan a la contaminación.

6.11.8. Periodo fiscal de liquidación.

ARTÍCULO 9º.- El Impuesto Municipal relacionado con la contaminación es un impuesto anual y el periodo fiscal de liquidación estará comprendido:

Para actividades económicas permanentes el periodo fiscal de liquidación será el primer trimestre de cada año, debiendo el sujeto pasivo apersonarse a los puntos de verificación, desde el primer día hábil del mes de enero hasta el último día hábil del mes de marzo de la gestión que corresponda la liquidación de este impuesto, el Municipio recaudador, deberá habilitar centros de revisión, el impuesto resultante se deberá pagar entre los primeros 5 días hábiles posteriores a la revisión en las entidades financieras autorizadas para tal efecto, a fin de recabar un certificado de funcionamiento.

Para actividades económicas relacionadas con la venta de comida en forma eventual o el periodo fiscal de liquidación será desde el primer día que entre en actividad en la jurisdicción municipal, debiendo el sujeto pasivo apersonarse a los puntos de revisión, el impuesto resultante se deberá

pagar en el mismo día de la revisión de emisiones en las entidades financieras autorizadas para tal efecto, a fin de recabar la certificación que acredite su funcionamiento durante una gestión fiscal.

6.11.9. Vigencia.

ARTÍCULO 9°.- Las disposiciones de esta ley se aplicarán a partir del primer día del mes subsiguiente a la fecha de publicación del en la Gaceta Oficial de Bolivia.

Capítulo Siete

7. CONCLUSIONES

Es importante discutir y mencionar que el problema ambiental no se soluciona solamente con cargas impositivas (ya que esta es una medida mitigadora y de control) a los actores contaminantes, sino que de la misma forma se debe contar con acciones encaminadas a convocar a la totalidad de los propietarios de hoteles, restaurantes y agencias de turismo establecidas en la zona, indicando un hecho imperativo: quien contamina, paga. De esta forma, las medidas serían mucho más equitativas e igualitarias y no solamente se castigaría, a los que contaminen deberán responder ante las entidades competentes por su aporte y suma al problema medioambiental.

El grado de contaminación de las aguas del Titicaca, es una amenaza latente para la extinción de sus especies nativas. Por tanto se debe realizar una evaluación periódica de aguas servidas y otros focos contaminantes.

Con la aplicación de la legislación Boliviana vigente en materia ambiental y la vigencia del nuevo impuesto de alguna manera se mitigara la contaminación.

En la actualidad no hay ningún plan integral de descontaminación en ejecución, mientras que la contaminación va en aumento y se está ahondando por lo tanto se debe obligar a los establecimientos hoteleros para que instalen equipos de tratamiento de aguas servidas de acuerdo a la ley 1333.

Las autoridades de este municipio en materia ambiental son débiles con poco poder de decisión

Con la aplicación de este impuesto, se aumentara las recaudaciones del municipio y se ejecutarán obras que serán destinadas a la protección del medio ambiente. Ejemplo la

construcción de una planta de tratamiento de aguas que purifique en un 100% las aguas del municipio.

El control de la contaminación es un asunto hasta la fecha sin solución, al parecer es un problema que poco o nada les importa a las autoridades.

7.1. Recomendaciones

Es urgente construir plantas de tratamiento de aguas residuales en los poblados cercanos al lago, porque todas las poblaciones contaminan vertiendo sus aguas servidas.

Que la Municipalidad Copacabana, construya una planta de tratamiento de aguas servidas, con el objetivo de disminuir los niveles de contaminación y los impactos ambientales negativos que ocurren en el Lago Titicaca.

Tomar medidas urgentes contra la contaminación del lago Titicaca y difundir las acciones positivas para mantener una relación armoniosa entre el hombre y la naturaleza, de modo que el impacto ocasionado por el aprovechamiento de recursos sea mínimo.

Generar conciencia ciudadana a través de los medios de comunicación masiva sobre la importancia y bondades que ofrece el lago a favor del hombre andino.

Implementar políticas de conservación de especies nativas que albergaba el Lago Titicaca y que ahora está en proceso de extinción.

Evitar la contaminación de las cuencas (ríos) que desembocan en el lago Titicaca, proponiendo contingencias y planes de tratamiento de descontaminación, con monitoreo y supervisiones permanentes de la extracción de metales, en lo que respecta al sector minero hacia las cuencas del lago Titicaca.

Establecer acuerdos binacionales (Perú, Bolivia), porque en la práctica no se han concretado soluciones que realmente contribuyan a la preservación del lago más importante de los andes sudamericanos.

8. BIBLIOGRAFIA

ALBA Braun Mercedes, DERECHO TRIBUTARIO, PROCEDIMIENTO ACTUAL Y SU PROYECCIÓN AL FUTURO – Editorial Atenea SRL. Edición 2006.

ANDRADE Simón, DICCIONARIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS 2da Edición Editorial Lucero SRL. Tacna Perú 2002. [Links]

Antonio Portugal “Los Túneles secretos del Lago Sagrado” Segunda Edición 2009.

Anuario Estadístico 2009 Instituto Nacional de Estadística del Estado Plurinacional de Bolivia.
[Links]

CLAURE, B.. Bolivia-Peru: Titicaca Truths Revealed. Tierramérica. Jun 7, 2008. Disponible en: www.ipsnews.net/news.asp?idnews=42704

Constitución Política del Estado Plurinacional aprobada en octubre de 2008 [Links]

DATOS ESTADÍSTICOS - Red de Monitoreo MONICA Dirección de Medio Ambiente Gobierno Municipal Autónomo de Santa Cruz de la Sierra – Gestión 2010.

Decreto Supremo 28139 MODIFICACIONES Y ACLARACIONES EN EL REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACION ATMOSFERICA de 16 de mayo del 2005.[Links]

Disponible en:

www.pnuma.org/deat1/geociudades.html

El Diario Publicación del 21-08-2009 [Links]

Evelyn Taucer Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente “El Lago más Alto del mundo”, edición 2005.

FLORES, T. Estudio de Caso: Conflictos relacionados al Agua en la ciudad de El Alto. La Paz: Intermón-Oxfam, 2007.

GANGEMI Lello, TRATADO DE LA HACIENDA PUBLICA, Editorial de Derecho Financiero , Madrid España 1964. [Links]

GARCÍA V. Catalina – Derecho Tributario Ed. Depalma 1999.

GONZALES Márquez José Juan LA RESPONSABILIDAD POR EL DAÑO AMBIENTAL EN MEXICO. El Paradigma de la Reparación, Universidad Autónoma Metropolitana – Miguel Ángel Porrúa Grupo Editorial 2002.

II Taller Regional de Política Fiscal y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe – Santiago de Chile 27 de Enero del 2004 - Informe Preliminar de Coordinación de Políticas Públicas y Oportunidades para una Agenda Fiscal Ambiental.

II Taller Regional de Política Fiscal y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe – Santiago de Chile 27 de Enero del 2004 - Informe Preliminar de Reformas Tributarias Ambientales en países de la OCDE.

Ley 154 – Ley de Clasificación y definición de impuestos y de regulación para la creación y/o modificación de impuestos de dominio de los gobiernos autónomos. De 14 de Julio del 2011.

Ley 2028 Ley de Municipalidades del 28 de octubre de 1999. [Links]

Ley 2492 Código Tributario de Bolivia. [Links]

Ley 843 Reforma Tributaria - Texto Ordenado al 2005. [Links]

Ley de Medio Ambiente 1333 del 27 de abril de 1992. [Links]

Mariano Jimenez “Bolivia y Perú, caminando sin Rumbo” Primera Edición 2010.

MARÍN, R., "Contaminación de la Bahía de Cohana", en Estado Ambiental de Bolivia. La Paz: LIDEMA, 2008.

Ministerio de Cultura de Bolivia “El Lago Titicaca, El lago Sagrado” Edición 2007.

Ministerio de Desarrollo Económico. Diagnóstico Industrial Ambiental de la Ciudad de El Alto. La Paz: VMICE, Programa de Cooperación Danesa al Sector Medio Ambiente, 2004.

Ministerio de Producción y Microempresas, Proyecto de Desarrollo Sostenible del Lago Titicaca, 2007. Disponible en: Ministerio del Agua, Ejecución de la campaña de aforo y muestreos, cuenca del Río Katari. Informe de la Comisión Técnica. La Paz, 2006.

Norma Boliviana 06/2002 Instituto Boliviano de Normalización y Calidad IBNORCA Noviembre del 2004. [Links]

Opinión, Cohana es la zona más afectada. Cochabamba, 8 junio 2009.

PNUMA, Perspectivas del Medio Ambiente Urbano: GEO El Alto. La Paz:

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PRODENA, LIDEMA, Universidad del Pacífico, 2008.

Protocolo de KYOTO de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático del 11 de Diciembre de 1997. [Links]

Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. [Links]

RIBERA, M.O., La hipercontaminación de la Bahía de Cohana. La Paz: LIDEMA, 2008.

RIOS Granada Gabriela, TRIBUTACIÓN AMBIENTAL – LA TRIBUTACIÓN POR EL GASTO, Instituto de Investigaciones Jurídicas – Universidad Nacional Autónoma de México.

SANCHEZ E. Luis Fernando Msc. Texto de Apoyo – Escuela de Post Grado Facultad de Contaduría pública “Fuentes del Derecho Tributario”.

Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea Ar. 130. [Links]

VAN DAMME, P., Disponibilidad, uso y calidad de los recursos hídricos en Bolivia. CONIAG y CGIAB, 2002.

web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/NEWSSPANISH/0,contentMDK:21596348~menuPK:3327602~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:1074568,00.html.

www.opinion.com.bo/Portal.html?CodNot=64966&CodSec.

9. ANEXO 1:

BOLIVIA Y PERU MANTIENEN CONDOMINIO EXCLUSIVO DEL USO DE AGUAS Y RECURSOS DEL LAGO TITICACA

GAIA Noticias

04 de Abril de 2012, 08:31

La Paz - Bolivia.- El Lago Titicaca-sitio RAMSAR, está considerado como un condominio exclusivo e indivisible del Perú y Bolivia, por lo cual todas las acciones tendientes a la mejor

administración de los recursos hídricos e hidrobiológicos tendrán poco impacto sin la activa participación de las autoridades pesqueras de Bolivia.

Varios son los factores causantes del desequilibrio ecológico en la cuenca, entre los principales, se encuentran: la depredación, competencia, sobrepesca, contaminación, etc., es así que la introducción de la trucha y el pejerrey argentino, causaron estragos en las poblaciones de especies nativas.

Silvia Alfaro Embajadora del Perú en Bolivia, mencionó que el condominio de las aguas no excluye el ejercicio de la jurisdicción en el territorio lacustre hasta la línea fronteriza por parte de cada Estado, los mismos que ejercen soberanía solamente condicionada en lo que respecta al aprovechamiento común de las aguas.

Un poco de historia

En 1974 se produjo la declaración conjunta de la Flor-Soriano, reiterando el condominio exclusivo e indivisible y el 3 de Abril de 1985, Perú y Bolivia a través del Canciller peruano Pécovich y el Embajador boliviano Montenegro, dirigieron una solicitud conjunta al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), buscando apoyo para el estudio integral de aprovechamiento del lago.

Riqueza natural del Lago Titicaca

La reserva nacional del Titicaca tiene como estructura natural principal los totorales, conformando una inmensa alfombra verde que alberga más de 60 especies de aves y ofrecen sustrato a muchas formas de vida acuática entre las que destacan peces, anfibios e innumerables organismos invertebrados.

Se tienen al endémico y amenazado *Telmatobius culeus* llamado comúnmente “Kelli” o “Rana Gigante del Titicaca”. Otra especie más pequeña es la “Kaira” *Telmatobius marmoratus*; ambos utilizados en la alimentación humana y con fines medicinales.

Indudablemente las aves constituyen la fauna de mayor atracción de la reserva, siendo estas residentes y migratorias. Se tienen cerca de 70 especies, las que de una u otra manera están ligadas al área protegida, estimaciones de la población de aves en el sector Puno indican que sobrepasan los 160 mil individuos. Entre las especies más representativas tenemos:

“Keñola”, zambullidor endémico del Titicaca y actualmente amenazado por la caza y las redes de los pescadores, cuyas poblaciones se encuentran en situación vulnerable.

Los rallidos que incluyen las “chokas” y “tikichos”, , conjuntamente con los anátidos (patos silvestres), constituyen las especies más abundantes de la Reserva Nacional del Titicaca. Estas aves son muy apreciadas por los pobladores de las inmediaciones como alimento humano.

Las “Parihuanas” del género, son aves migratorias de los altos Andes, principalmente Chile y Bolivia, lugares donde nidifican. Los “chorlitos” y “playeros, son aves de tamaño pequeño, migran desde el Norte de América arribando al Titicaca durante la primavera y verano Austral.

Los “totoreros” y “siete colores”, son pequeñas aves utilizadas como indicadores biológicos del clima. “pato chancho” y “maquerancho”, son utilizados con fines medicinales.

ANEXO 2:

PLANTEAMIENTO DE CONSTRUCCION DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA REUTILIZACION EN EL MUNICIPIO DE COPACABANA

Partiendo de esta preocupación, de la necesidad de implementar plantas de tratamiento que ayuden a mejorar la calidad del Agua Residual para que no sea dañina al medio ambiente. En la presente monografía, se realiza el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, mediante macrófitas, tomando como pautas la capacidad de adaptación y las características fenológicas, así como también el porcentaje de sobrevivencia que éstas especies presentan.

Todas las Aguas Residuales, recogidas en Copacabana, automáticamente ingresan al lago Titicaca.

Toda comunidad genera residuos tanto sólidos como líquidos. La fracción líquida de los mismos Agua Residuales esencialmente el agua que se desprende de la comunidad, una vez ha sido contaminada durante los diferentes usos para los cuales ha sido empleada.

La población de Copacabana al contar con los servicios de acueducto y alcantarillado, genera, transporta y recolecta una gran cantidad de aguas residuales, los mismos que deben pasar por un tratamiento, destinado a mitigar el impacto ambiental que causan sobre los cuerpos receptores. Debido a la composición de estos desechos, se requiere de distintos tipos de tratamientos para las aguas residuales, Es decir, sistemas simplificados y económicos para reducir el impacto que causan estos desechos.

El tratamiento de agua residual incorpora diversos procesos que remueven contaminantes físicos, químicos y biológicos, a este proceso se lo conoce como un conjunto de Operaciones Unitarias, métodos de tratamiento en los que predominan los fenómenos físicos, para diferenciar de aquellos métodos en los que la eliminación de los contaminantes se realiza sobre la base de procesos químicos o biológicos.

El análisis del Agua Residual doméstica varía desde determinaciones precisas químicas cuantitativas hasta determinaciones cualitativas biológicas y físicas. Existen parámetros que afectan entre sí, como la temperatura que afecta la actividad biológica o la cantidad de gases, los cuales pueden ser los siguientes:

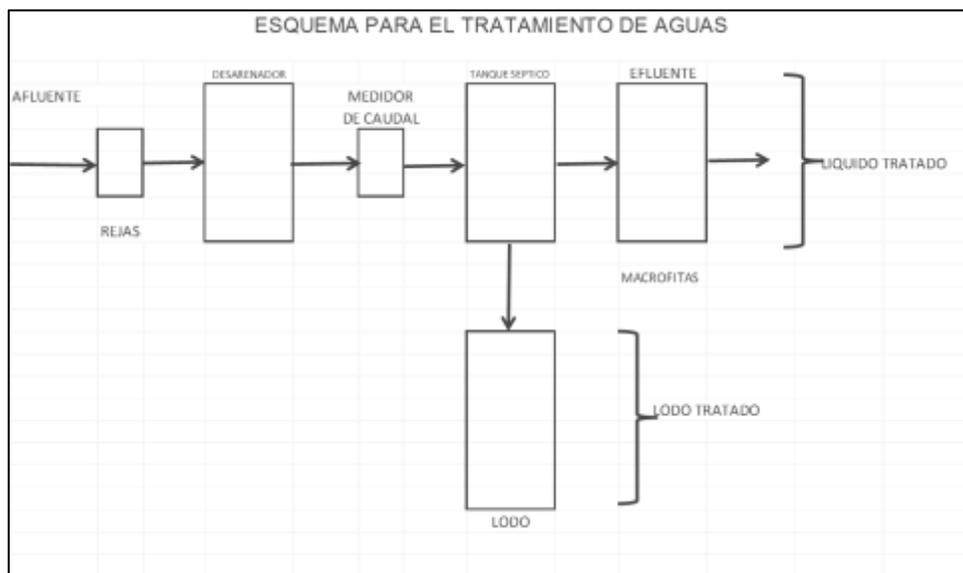
- ✓ Físicos: sólidos, temperatura, color y olor.
- ✓ Químicos: proteínas, carbohidratos, grasas de animales, aceites, cloruros, nitrógeno, fósforo, azufre, oxígeno, sulfuro de hidrógeno y metano por la descomposición de las aguas domésticas.
- ✓ Biológicos: protistas por residuos domésticos, virus.

Tratamiento de aguas residuales

Los sistemas de tratamiento están conformados y convenientemente dispuestos, mediante las cuales se pretende eliminar el residuo sólido, la materia orgánica, los microorganismos patógenos y a veces, otros elementos contenidos en un agua residual. De esta manera, se quiere suplir la falta de capacidad auto depuradora del medio ambiente debido al exceso de carga de los afluentes. Los métodos de tratamiento en los que predomina la aplicación de fuerzas físicas son conocidos como Operaciones Unitarias. Aquellos en los que la eliminación de contaminantes se consigue mediante reacciones químicas o biológicas se conocen como Procesos Unitarios. Las Operaciones o Procesos Unitarios se agrupan para constituir lo que se conoce como Tratamiento Preliminar o Primario, Secundario y Terciario.

FIGURA N° 1

ESQUEMA DE TRATAMIENTO PRELIMINAR Y TRATAMIENTO PRIMARIO



Tratamiento preliminar

Los objetivos del tratamiento preliminar son:

- ✓ Acondicionar el Agua Residual para ser tratada en las siguientes etapas de proceso de tratamiento.
- ✓ Remover materiales que pueden interferir con los equipos y procesos de tratamiento de aguas abajo.
- ✓ Reducir la acumulación de materiales en los procesos ubicados aguas abajo del Tratamiento Preliminar

El Tratamiento Primario es de tipo físico y está destinado a remover los sólidos de menor tamaño que los que se retienen en el Tratamiento Preliminar utilizando la sedimentación. El objetivo es mejorar el tratamiento de las unidades subsecuentes. El Tratamiento Primario permite eliminar en un agua residual urbana aproximadamente el 90% de los sólidos sedimentables y el 65% de los sólidos en suspensión. Se consigue también una disminución de la Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO alrededor del 35%.

Tratamiento secundario

Dentro del Tratamiento Secundario de aguas residuales existen dos tipos: las que realizan un Tratamiento Aerobio y las que realizan un Tratamiento Anaerobios.

Tratamiento terciario

En el tratamiento terciario, se pretende que sean lo más puras posible antes de ser descargadas al medio ambiente. El objetivo de este tratamiento es eliminar cualquier constituyente del agua que no haya sido eliminado anteriormente.

Entre los procesos que se utilizan en el Tratamiento Terciario de aguas contaminadas están: Micro filtración; Adsorción de carbón activado; Intercambio iónico; Ósmosis inversa; Electrodiálisis; Remoción de nutrientes cloración; Ozonización

Los beneficios de esta tecnología incluyen: un diseño sencillo, bajos costos de operación y mantenimiento, y a veces un aumento en la fauna. Estas plantas de tratamiento son consideradas

como tecnología "apropiada" su construcción puede ser realizada con el trabajo localmente disponible, y el tratamiento alcanza los estándares de efluentes deseados de calidad.

En la poza de estabilización, los sólidos son eliminados por procesos mecánicos naturales los sólidos se depositan hasta el fondo. Una vez depositada, la materia orgánica es procesada por microbios y plantas, lo cual previene la acumulación de materiales en el fondo de la poza. Posteriormente, como el agua fluye por el sustrato de grava, la eliminación de contaminante ocurre por procesos físicos (sedimentación y filtración), procesos químicos (la precipitación y adsorción), y procesos biológicos (metabolismo bacteriano).

Este tratamiento puede ser aplicable en lugares donde hay el espacio disponible. Un área más grande de terreno es necesaria para el tratamiento, pueden ser adaptados a muchos climas diferentes. La eficiencia del tratamiento tiende a disminuir con temperaturas más frías; la temperatura no afecta significativamente valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD) y los Sólidos Suspendidos Totales (TSS) ya que estos son afectados por mecanismos físicos.

Construcción

Los Pasos de Construcción

El Tratamiento primario Tanque séptico:

Calibrando el tamaño es necesario una evaluación tipo ingeniería debe ser hecha para determinar el tamaño apropiado de los tanques sépticos para utilizar para un volumen específico del flujo de aguas negras. Como un cálculo aproximado, el flujo será aproximadamente 50-350 litros (0,189-0,378 m³) por persona al día.

Multiplicando este número por el número de personas que utiliza el sistema proporcionará una estimación del volumen. La capacidad volumétrica para el tanque debe ser cinco veces del flujo medio, para acomodar el espacio para el fango, el espacio aéreo, y, el aspecto más importante los acontecimientos excepcionalmente altos del flujo. Para sistemas más grandes, varios tanques sépticos pueden ser utilizados juntos.

La excavación y la construcción básica del tanque

Una vez que un área del tamaño apropiado sea excavada, el fondo y las paredes del tanque deben ser vertidos de una sola vez. Un techo concreto sólido con un sello hermético por las orillas debe ser colocado apenas debajo de nivel del suelo con el registro sobre la tierra.

M Instalación de la tubería

Un tubo de PVC u otro tipo de canal puede ser utilizado para reunir las aguas negras de un sistema de transporte de aguas negras y encauzarlas en el tanque.

Mantenimiento

Inspeccionar anualmente para asegurar que no escape el agua por las paredes, para identificar y arreglar interrupciones en la tubería, y para verificar si hay acumulación de algas o fango. Las algas, el fango, y la grasa se acumularán a razón de aproximadamente 2-3 cm/año, y necesitarán ser quitados físicamente una vez cada 3-6 años. Para un mejor desempeño, la basura no debe entrar al sistema de alcantarillado, los desagües en los hogares deben tener coladeras instaladas y sólo papel higiénico biodegradable debe ser utilizado.

El tratamiento Primario Poza de Estabilización

Vaciado, excavación, graduación, construcción, y el mantenimiento – Los pasos anteriores deben ser utilizados en la creación de una poza de estabilización. Un componente opcional es un aireador mecánico, que puede ser colocado submarino en la poza para circular oxígeno y hacer más rápida la descomposición microbiana de sólidos.

Las plantas flotantes pueden ser agregadas también para el tratamiento o propósitos estéticos.

Vegetación

La vegetación debe ser plantada firmemente debajo de la capa primera de grava para prevenir crecimientos de plantas indeseables. En climas templados, el mejor período para plantar empieza después de que el estado latente haya empezado en el otoño, y termina después de la primera tercera parte de la temporada de crecimiento del verano. En la mayoría de los casos, son sembrados durante la primavera.

Las condiciones húmedas deben ser mantenidas después de la siembra para motivar el crecimiento inicial. El nivel del agua puede ser aumentado lentamente a medida que los nuevos brotes se desarrollan y crecen. Pero, si el nivel del agua excede las puntas de los renuevos verdes, las plantas se morirán. Permitir entre 0,3 y 1 metro entre de cada mata.

Al cabo de unas pocas semanas del crecimiento de plantas, las aguas negras pueden ser introducidas. Si existen temperaturas altas o condiciones fuertes por el sol, una capa de pajote de paja o heno 15-20 cm de grueso puede ser colocada encima de la superficie de grava para proteger las nuevas plantas.

Para sistemas grandes, debe ser subdividido en varias células pequeñas, en series, paralelos, u otra combinación siempre y cuando el mantenimiento pueda ser realizado en una sección sin dañar la instalación.

Ventajas de las macrófitas

- ✓ Mantienen la capacidad hidráulica del suelo; su actividad mecánica permite desplazar el suelo y romper las capas colmatantes. La muerte de raíces favorece el desarrollo de túneles que facilitan el flujo a largo plazo.
- ✓ Transfieren gases entre la atmósfera y los sedimentos. El escape de oxígeno desde las estructuras subsuperficiales de las plantas oxigena otros espacios dentro del sustrato.
- ✓ Retienen y procesan los nutrientes y numerosos productos que puede incorporar a sus ciclos metabólicos.
- ✓ Los sistemas de raíz dan lugar a sitios para la fijación de microorganismos: En climas fríos, la acumulación de detritos vegetales sobre el lecho de grava.

- ✓ Proporciona un aislamiento térmico que es útil durante los meses de invierno.
- ✓ Estabilizan el sustrato y limitan la canalización del flujo.
- ✓ El tallo de los sistemas de la raíz dan lugar a sitios para la fijación de microorganismos.

Estas plantas tienen la capacidad de purificar el agua mediante la asimilación directa de nutrientes, especialmente el nitrógeno y el fósforo, que son retirados del medio e incorporados al tejido vegetal, siendo éstos también, los principales contaminantes de la eutrofización de los cuerpos de agua. Las macrófitas son capaces de transportar oxígeno en grandes cantidades desde los tallos hacia sus raíces y rizomas, donde es utilizado por los microorganismos heterótrofos que crecen sobre ellos, en forma de una biopelícula, los que también contribuyen a la reducción de la contaminación a través de procesos aeróbicos de degradación.

A manera de conclusión

Es importante mencionar que estudiar a la totora, como una especie que crece naturalmente en el lago, es de una prioridad número uno, ya que puede servir como una fuente para futuras investigaciones que quieran mejorar el diseño de tratamiento de aguas no sólo de tipo residual sino industrial, minero, etc