

Manual técnico administrativo en materia de aguas residuales de rubros industriales para la provincia Cercado, Cochabamba-Bolivia

Nicol Meryl Pol Armijo, Jaime Antezana Arzabe

Departamento de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Católica Boliviana San Pablo, c Márquez esq. Plaza J. Trigo s/n, Cochabamba Bolivia

nicky_pol@hotmail.com

Resumen: El crecimiento urbano de la ciudad de Cochabamba se traduce en el desarrollo y diversificación de las actividades industriales, comerciales, culturales y sociales. El desarrollo industrial, de manera puntual, inevitablemente genera residuos que contaminan de diversas maneras lugares de importancia ecológica como ríos, lagos, bosques, lugares de beneficio común como parques, calles y de manera directa e indirecta afectan a la salud humana. La Ley de Medio Ambiente delimita el accionar y desarrollo industrial, esta normativa no responde a las necesidades departamentales, no es rigurosa ni concreta, es ambigua, no preventiva y las sanciones no son efectivas. Por otra parte la inoperancia de las instituciones encargadas de hacer cumplir la norma y la falta de legitimidad e identificación de la población con la Ley de Medio Ambiente, no permiten que se promueva el cuidado y protección del medio ambiente y nuestros recursos.

El objetivo de la investigación fue generar un manual técnico administrativo en la provincia Cercado de Cochabamba que permita resolver los problemas mencionados anteriormente y que además se implemente a la legislación actual y pueda ser cumplida por las industrias. Para esto se realizó el análisis del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), la identificación del rubro más contaminante en cuanto a residuos líquidos, los lugares receptores más afectados, la identificación de las principales falencias institucionales técnicas y administrativas institucionales y finalmente el planteo de medidas y prácticas compiladas en el manual.

Palabras Clave: Aguas residuales industriales, receptores de aguas residuales industriales, planes hidrológicos, parámetros permisibles, canon de vertido, carga contaminante.

Summary: The urban growth of the city of Cochabamba has lead into the development and diversification of industries, trade activities, culture and

society. Specifically, industrial development inevitably generates residues that pollute various ecologically important locations in the city, such as rivers, lakes, forests, places of common use like parks, streets affecting directly and indirectly human health. Legislatively, the country's Environmental Legislation (Ley 1333 de Medio Ambiente) defines the actions and guidelines related to industrial development, however this regulation does not respond to the city's requirements, it is not rigorous or concrete, it is ambiguous, not preventive and sanctions are not effective. Moreover the failure of the institutions responsible for enforcing this legislation and the lack of legitimacy and recognition of it by the economical stakeholders and general population, do not allow the promotion, care and protection of the environment and the natural resources.

The research objective of this study was to create a technical administrative manual for the Cercado province of Cochabamba which can help to resolve the mentioned problems and also be implemented in the current legislation to be enforced mainly on the industries. An analysis was conducted on the current Regulation on Water Pollution (RMCH), identifying the most polluting industrial sector regarding liquid wastes, the most affected receptor sites, key technical and administrative institutional weaknesses in order to propose the necessary institutional measures and practices compiled in this manual.

Keywords: Industrial wastewater, industrial wastewater receivers, water management, water quality limits, release canon, pollutant load.

Introducción

La industria manufacturera cochabambina cuenta con establecimientos industriales dedicados a 15 de los 16 subsectores industriales definidos por el clasificador de cuentas nacionales; el único subsector ausente es el de extracción de minerales metálicos [2]. El crecimiento económico logrado a través del desarrollo industrial trae consigo ingresos para las industrias así como para sus trabajadores, promueve mejor calidad de vida y genera movimiento económico dentro y fuera del departamento [1].

Este movimiento continuo, causa a su vez efectos negativos en el medio ambiente, como la generación de grandes cantidades de basura de origen sólido, líquido y atmosférico, la utilización de lugares inapropiados para verter o acumular residuos, la disminución de la calidad ambiental y la proliferación de enfermedades entre otros [1].

El Departamento de Gestión de Residuos Líquidos y Sólidos, del Gobierno Municipal de Cochabamba, es la instancia encargada de realizar las acciones legales, administrativas y técnicas con respecto al control de las

industrias, por medio de documentación ambiental como el registro ambiental industrial (RAI), manifiesto ambiental (MA), ficha ambiental (FA), estudio de evaluación de impacto ambiental (EEIA), otros. La institución no cuenta con recursos humanos, económicos y logísticos para realizar dichas actividades, no posee la capacidad de realizar las revisiones ambientales de rutina, ni cuenta con protocolos internos para realizar los monitoreos [3].

En este sentido, el presente trabajo tiene como propósito, elaborar un manual técnico administrativo referente a aguas residuales de rubros industriales potencialmente contaminantes en la provincia Cercado de la ciudad de Cochabamba, Bolivia para generar nuevas prácticas que sean adecuadas para el municipio, que respondan a las necesidades sociales y ambientales y paulatinamente cambiar la legislación ambiental haciéndola efectiva, preventiva y rigurosa.

Metodología

Primeramente se realizó la revisión general de las diferentes legislaciones que incluyen al recurso agua para conocer las políticas públicas y los objetivos con respecto a su utilización y conservación. Paralelamente se revisó la legislación de medio ambiente española con la finalidad de compararla con la boliviana y extraer conceptos y acciones que se puedan implementar a la legislación boliviana.

Se revisó la Ley de Medio Ambiente aprobada el 26 de Abril de 1992, específicamente el Título IV de los Recursos naturales, Capítulo II del Recurso agua, Artículos 36, 37, 38, 39, donde se expresan las políticas nacionales para la preservación de este recurso.

Se revisó también el RMCH, se extrajeron los artículos relevantes en cuanto al manejo de las aguas residuales industriales, entre estos: Capítulo III Clasificación de cuerpos de agua (Artículos 4, 6, 7), Capítulo III de los Gobiernos Municipales (Artículo 11), Capítulo II de los Servicios Municipales y Cooperativas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado (Artículo 14, 16) Capítulo III, de las Descargas de Aguas Residuales a los Sistemas de Alcantarillado (Artículos 17, 19, 20, 21), Capítulo II Prevención y Control de la Contaminación y Conservación de la Calidad Hídrica (Artículos 34, 36, 44, 47, 50), Capítulo III de los Sistemas de Tratamiento (Artículo 56).

Posteriormente se examinó el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM), incluido en el Compendio de Normativa Ambiental (Normas Jurídicas Ambientales) elaborado por el Ministerio de Medio

Ambiente y Agua. Este reglamento contiene las normas establecidas específicamente para el sector manufacturero industrial; se extrajeron las siguientes partes: Capítulo III Marco Institucional (Artículo 11), Título II Responsabilidades y obligaciones de la industria, Capítulo I Responsabilidades generales de la industria (Artículos 12, 13), Capítulo I Registro Ambiental Industrial (Artículos 20, 21, 23, 27), Capítulo II Evaluación de Impacto Ambiental para Categorías 1 y 2, (Artículo 29, 30), Capítulo III Contaminación hídrica (Artículos 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78).

De la legislación española de Medio Ambiente, se revisó la Ley de Agua, considerando los siguientes títulos: Título Primero del Dominio Público Hidráulico del Estado, Título III de la Planificación Hidrológica, Título V de la Protección del Dominio Público Hidráulico, Capítulo II de los Vertidos, Título V del Régimen Económico- financiero de la Utilización del Dominio Público, Capítulo II Canon del Vertido.

Resultados y Discusión

La Ley de Medio Ambiente de Bolivia expresa la intención del Estado con el recurso agua de forma general [5], en el RMCH se pudieron encontrar errores en cuanto a conceptos, contradicciones entre artículos, acciones poco claras para llevar a cabo tanto de parte de las industrias, como de las instituciones fiscalizadoras.

A continuación se mencionarán los artículos expuestos en la actual Ley de medio Ambiente de Bolivia de forma textual, luego se identificarán las falencias de los mismos y posteriormente se mostrarán cuadros comparativos entre la legislación boliviana y española para la extracción y posible implementación de las prácticas que se plasmaron en el manual.

El *artículo 4* del RMCH indica que la clasificación de los cuerpos de agua deben basarse en su aptitud de uso, la documentación debe constar de parámetros básicos, fotografías que documenten el uso actual del cuerpo receptor, investigación de las condiciones de contaminación natural y actual por aguas residuales crudas o tratadas, condiciones biológicas, estudio de las fuentes contaminadas actuales y la probable evolución en el futuro en cuanto a la calidad y cantidad de las descargas [4].

En caso de que la clasificación de un cuerpo de agua afecte la viabilidad económica de un establecimiento, el representante legal podrá apelar a dicha clasificación previa presentación del respectivo análisis costo-beneficio [4].

La clasificación de aguas es la siguiente:

Clase “A”: Aguas naturales de máxima calidad, consideradas como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o simple desinfección bacteriológica.

Clase “B”: Aguas de utilidad general, para consumo humano requieren tratamiento físico químico y desinfección bacteriológica.

Clase “C”: Aguas de utilidad general, que para consumo humano requieren tratamiento físico químico completo y desinfección.

Clase “D”: Aguas de calidad mínima, para consumo humano requieren un proceso inicial de pre sedimentación y luego un tratamiento físico químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales [4].

Los requisitos para la clasificación deben estar basados en la aptitud de uso del recurso, según menciona el artículo, excluyendo completamente la relevancia ecológica del cuerpo de agua, además de la utilidad que pueda significar para el humano. La determinación del uso del cuerpo de agua mediante fotografías es una forma cualitativa de medir las condiciones del mismo, al igual que la contaminación actual, que no contempla la posibilidad de acumulación de la contaminación que pudo haberse dado en el pasado.

Además se utiliza el concepto de “aguas crudas o tratadas” como una similitud, siendo en realidad conceptos opuestos, las aguas crudas son aquellas que no tienen ningún tratamiento previo a su vertido, contaminan los lugares que las albergan, en cambio un agua tratada es aquella que si recibe un tratamiento previo a su descarga, dependiendo del tratamiento que tengan, estas no son peligrosas y reutilizables en otras actividades como la agricultura o alimento para animales.

La clasificación de cuerpos de agua de la legislación boliviana se limita a determinar el grado de contaminación de cada cuerpo de agua para su clasificación y si se afecta la viabilidad económica de, por ejemplo una industria, esta clasificación se puede modificar realizando un análisis costo-beneficio, esto da a entender que la economía de una industria es más importante que la preservación de un cuerpo de agua y es justificable con el mencionado análisis.

Tabla 1. Comparación de la normativa boliviana con la normativa española y las acciones a realizar con el manual técnico administrativo “Planes hidrológicos”

Clasificación de agua en Bolivia	Clasificación de agua en España
<p>Basada en su aptitud de uso, para su clasificación se necesitan los siguientes requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Parámetros básicos ○ Fotografías (uso actual del cuerpo) ○ Investigación de las condiciones de contaminación natural y actual por aguas residuales crudas o tratadas ○ Condiciones biológicas ○ Estudio de la probable evolución en el futuro en cuanto a la calidad y cantidad de las descargas [4]. <p>Clases de agua A-B-C-D:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La clasificación puede cambiar con un análisis costo beneficio 	<p>Basaba en la Planificación hidrológica</p> <p>Requisitos para clasificación de cuerpos de agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Inventario de los recursos hidráulicos ○ Usos y demandas existentes y previsible ○ Características básicas de calidad del agua y de los vertidos de aguas residuales ○ Perímetros de protección y medidas para la conservación y recuperación del recurso y entorno afectados ○ La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, para la conservación o recuperación del medio natural [7].
<p>Acciones del manual: Planes hidrológicos</p>	
<p>Instituciones involucradas: Gobierno Municipal mediante la Dirección Especial de Cuidado a la Madre Tierra- Dpto. de Residuos Sólidos y Líquidos.</p> <p>Se debe realizar un censo de todos los cuerpos de agua y su respectiva clasificación en la provincia Cercado para poder realizar los planes hidrológicos de cada uno y generar documentación que permita observar los cambios dentro del cuerpo como en su entorno en el transcurso del tiempo</p> <p>Se ejecutará un estudio global (ecológico, hidrológico, social, cultural) de la zona en la cual se encuentre el cuerpo de agua y de acuerdo a los datos obtenidos, se realizará un plan hidrológico de manejo según la biodiversidad y la utilidad que tenga el cuerpo de agua.</p> <p>Los objetivos de realizar planes hidrológicos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Conseguir la mejor satisfacción de las demandas de agua ○ Equilibrar y armonizar el desarrollo regional y sectorial incrementando la disponibilidad del recurso. ○ Proteger su calidad, economizar su empleo y racionalizar sus usos en armonía con el medio ambiente [7] 	

Estos planes hidrológicos son el punto de partida para efectivizar el cuidado de los cuerpos de agua y garantizar la disponibilidad del recurso en el tiempo, este tipo de acciones se pueden implementar en la reglamentación de la legislación boliviana adecuando la diversidad de los compuestos de cada relación a la realidad cochabambina, incluyendo compuestos que se utilizan en las principales actividades industriales-económicas dentro de la provincia Cercado, como ser el curtido de cueros, industria alimenticia y la agricultura[8].

Los requerimientos de los Planes hidrológicos son más completos, desde un punto de vista de conservación como de utilización industrial, estos pueden adecuarse a la legislación boliviana, hacer que la clasificación de cuerpos de agua sea más que un diagnóstico de la contaminación existente en el cuerpo de agua para su disponibilidad actual y futura.

El *artículo 6* del RMCH, menciona los parámetros básicos admisibles en cuerpos de agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Colifecales MNP, Oxígeno Disuelto, Arsénico Total, Cadmio, Cianuros, Cromo Hexavalente, Fosfato Total, Mercurio, Plomo, Aldrín, Clordano, Dieldrín, DDT, Endrín, Malatión, Paratión [4].

En total son 80 parámetros admisibles en cuerpos de agua, de los cuales los básicos son los mencionados en el *artículo 6*, la legislación permite que 20 de los 60 parámetros clasificados como no básicos (pH, temperatura, sólidos disueltos y totales, aceites y grasas, parásitos, turbidez, sólidos sedimentables, aluminio, amoníaco, bario, berilio, boro, calcio cobre, cobalto, cromo trivalente, estaño, fenoles, fluoruros, sulfuros) se puedan exceder de forma que este exceso no supere el 50% del valor máximo admisible [4].

Este artículo le da la potestad a las industrias de sobrepasar los valores máximos admisibles de parámetros en cuerpos receptores restándole credibilidad y seriedad al reglamento. Además no se hace ninguna restricción de rubros industriales ni se toman en cuenta la calidad y cantidad de los residuos que se puedan verter en el cuerpo de agua y se contempla ningún pago por el uso indiscriminado del cuerpo de agua.

Tabla 2. Comparación de la normativa boliviana con la normativa española y acciones a realizar con el manual técnico administrativo. "Reducción de cuerpos de agua con clasificación C y D"

Parámetros permisibles en Bolivia	Parámetros permisibles en España
<ul style="list-style-type: none"> ○ 80 parámetros máximos admisibles en cuerpos de agua ○ 20 parámetros básicos (DBO₅, DQO, Colifecales, Arsénico Total, Cianuros, Cromo Hexavalente, Mercurio, Plomo) ○ 60 parámetros no básicos, (sólidos disueltos y totales, aceites y grasas, parásitos, turbidez, aluminio, amoníaco, bario, boro, calcio cobre, cromo trivalente, fenoles, fluoruros, sulfuros) 20 parámetros se pueden exceder en un 50% [4]. 	<p><i>Los parámetros se miden en base a dos criterios:</i></p> <p><i>Relación primera</i> (Toxicidad, Persistencia, bioacumulación)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Compuestos organohalogenados ○ Sustancias con poder cancerígeno en el medio acuático o por medio del mismo ○ Sustancias sintéticas persistentes que puedan flotar, permanecer en suspensión o hundirse <p><i>Relación segunda</i> (Efectos según el tipo y</p>

características del medio receptor afectado)

- Compuestos tóxicos, biocidas, aceites, hidrocarburos, metales[7]
-

Acción del manual: Reducción de cuerpos de agua con clasificación C y D

Instituciones involucradas: Gobierno Municipal mediante la Dirección Especial de Cuidado a la Madre Tierra- Dpto. de Residuos Sólidos y Líquidos.

Mediante los planes hidrológicos, cada cuerpo de agua tendrá un plan de manejo para mejorar sus condiciones y reducir la contaminación. Esto permitirá que los cuerpos de agua puedan ser reclasificados en clase A y B. El objetivo principal es remediar los cuerpos de agua con elevada contaminación para contar con más y mejores fuentes de agua, en especial en Cochabamba donde el recurso agua es escaso.

Para constatar estos cambios se deben realizar análisis de los cuerpos de agua con clasificación C y D semestralmente de los parámetros básicos establecidos en el RMCH, especialmente en los cuerpos donde hay vertidos industriales.

Para reclasificar los cuerpos de agua se debe presentar la información obtenida de los análisis y una vez que se cumplan con los parámetros establecidos para clasificación A y B estipulados en la normativa, se puede proceder a reclasificar el cuerpo de agua, a partir de esto el control debe ser más estricto para evitar nuevamente un riesgo de contaminación.

En la legislación española se establecen dos relaciones en función a la contaminación que pudieran ocasionar los productos contenidos en los vertidos en razón de su toxicidad, persistencia o bioacumulación y efectos según el tipo y características del medio receptor afectado. También prevé que las autorizaciones de vertido se limiten rigurosamente a las concentraciones de las sustancias establecidas en cada relación con el objetivo de eliminar los efectos nocivos del medio receptor y reducción de la contaminación de acuerdo con el plan hidrológico de cada cuenca [7].

Bajo este régimen de dos relaciones, la primera, determinada por su toxicidad, persistencia y bioacumulación, y la segunda, según el tipo y características del medio receptor, permiten limitar las concentraciones de las sustancias con el fin de eliminar efectos nocivos y reducir la contaminación mediante previsiones contenidas en los Planes Hidrológicos de cada cuenca.

El *artículo 16* del RMCH determina que la autorización de descarga de efluentes en cuerpos de agua, estará incluida en la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA), en la Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA) y en el Certificado de Dispensación que incluirá un informe de caracterización de agua residuales crudas o tratadas con los parámetros directamente relacionados con la actividad, emitido por un laboratorio autorizado [4].

Respaldao el *artículo 16* del RCMH, están los *artículos 74 y 75* del RASIM que mencionan que la industria debe cumplir con los límites permisibles para descargas en cuerpos de agua y deberá automonitorear

(realizar monitoreos periódicos propios dentro de la industria) todos los parámetros contemplados en su actividad específica [6].

Como se observó en el anterior artículo mencionado de la legislación boliviana, los límites permisibles de contaminación que se pueden y si se excede aún más de lo establecido, recién se tiene una sanción económica, además el permiso de verter residuos líquidos se encuentra en la DIA y en la DAA, por tanto tiene validez de un año y no existe ningún monto económico de pago por la acción. Tampoco se pide un plan de manejo del residuo, simplemente se pide un reporte de lo que contienen las aguas de la industria, no existe una exigencia que obligue a mejorar la calidad del residuo.

Tabla 3. Comparación de la normativa boliviana con la normativa española y las acciones a realizar con el manual técnico administrativo. “Rigurosidad de los vertidos industriales a cuerpos de agua”

Descargas a cuerpos de agua en Bolivia	Descargas a cuerpos de agua en España
<ul style="list-style-type: none"> ○ Presentar semestralmente un informe de caracterización de agua residuales crudas o tratadas emitido por un laboratorio autorizado (DIA, DAA) [4]. ○ Las industrias que descarguen aguas residuales a los colectores del alcantarillado, no requerirán permiso de descarga ni la presentación del informe de caracterización [4]. ○ Todas las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a ríos, arroyos, etc., procedentes de usos domésticos, industriales, agrícolas, deberán ser tratadas previamente a su descarga (RMCH) [4]. ○ Automonitoreo de los parámetros relacionados con la actividad. Debe realizarse una vez al año para cada punto de descarga [4]. ○ Mantener un registro de fuentes y descargas para la inspección de las autoridades (RASIM) [4]. 	<p>Las autorizaciones deben cumplir con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Los límites cuantitativos y cualitativos del vertido no podrán superar los valores establecidos [7]. ○ Plazo de vigencia de la autorización [7]. ○ El importe del canon de vertido [7]. ○ El organismo de cuenca puede efectuar cuantos análisis e inspecciones estime convenientes para comprobar las características del vertido y contrastar en su caso, la validez de aquellos controles [7]. ○ Canon del vertido: autorización para verter el residuo en un cuerpo de agua con un pago destinado a la protección y mejora del medio receptor de cada cuenca hidrográfica ○ Medición de contaminación mediante cargas contaminantes [7]

Acciones del manual: Mayor rigurosidad en cuanto a vertidos industriales a cuerpos de agua

Instituciones involucradas: Ministerio de Medio Ambiente y Aguas, Dirección Especial de Secretaría de Cuidado a la Madre Tierra- Dpto. de Residuos Sólidos y Líquidos, Gobernación de Cochabamba.

Existirá un costo económico por verter residuos líquidos a los cuerpos de agua que será utilizado para la remediación de cuerpos de agua degradados. Para mayor comprensión de la normativa se revisarán los conceptos poco claros y se los cambiará para no dar lugar a la confusión.

Las autorizaciones de descargas directas a cuerpos de agua serán otorgadas como último recurso y con condiciones inflexibles para la industria, los vertidos no superarán los límites establecidos, existirá un costo por esta acción (canon de vertido), plazo de vigencia de la autorización y condiciones que según el plan hidrológico se consideren oportunas.

El canon de vertido se refiere al vertido de aguas residuales procedentes de saneamientos urbanos, establecimientos industriales y otros focos susceptibles de degradar la calidad de las aguas. Este canon es utilizado en España tomando en cuenta que la carga contaminante por habitante y día es de:

90 g de materias en suspensión (MES)

61 g de materiales oxidables (MO)

La carga contaminante se determinará por la fórmula siguiente:

$C = KV$, en la que:

C = carga contaminante medida en unidades de contaminación (UC)

V = volumen del vertido en metros cúbicos/año

K = un coeficiente que depende de la naturaleza del vertido y del grado de tratamiento previo al vertido.

Para la definición de la unidad de contaminación (UC) se considerará un patrón convencional de medida, que se fijará reglamentariamente, referido a la carga contaminante producida por el vertido tipo doméstico, correspondiente a 1 000 habitantes por el periodo de un año, también se establecerán los baremos de equivalencia para los vertidos de agua residuales de otra naturaleza) [7].

De esta forma el control de los vertidos es más eficiente y los valores para los vertidos son en base a cargas orgánicas y no a concentraciones, esto permite que el efluente no sea diluido, evitando la utilización improductiva del agua. Los requisitos en la legislación española para poder verter aguas residuales en un cuerpo de agua son inflexibles, no se pueden superar los valores de la tabla y existe un canon de vertido, esto significa que teniendo el permiso para verter aguas al cuerpo receptor, se debe pagar un monto determinado por la acción.

A continuación se muestran los parámetros considerados para automonitoreo de la industria del curtido del cuero debido a que fue identificado como el rubro más contaminante establecido en Cercado [10]. Estos análisis de agua deben realizarse en un laboratorio certificado, el único laboratorio certificado en Cochabamba es el Centro de Aguas y Saneamiento Básico ubicado en las instalaciones de la Universidad Mayor de San Simón, se acudió a dicho laboratorio y se cotizaron los costos de los análisis para el automonitoreo de curtiembres. Los costos son detallados a continuación:

Tabla 4. Costo de realización de análisis de automonitoreo para curtiembres

Parámetro	Costo Bs.
Potencial de hidrógeno - pH	3
Sólidos totales	8
Sólidos Suspendidos Totales	18
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	101
Demanda química de oxígeno (DQO)	103
Cromo hexavalente y trivalente*	160
Sulfuros	11
Nitrógeno total	113
Total	507

Fuente: CENTRO DE AGUAS Y SANEAMIENTO AMBIENTAL 2011

Como se puede observar en la tabla 4, los costos de realización de los análisis no son excesivos, esta acción debe realizarse una vez al año, por tanto el costo de los análisis no es un factor por el cual no se podría realizar el automonitoreo de una industria [9].

El *artículo 19* del RMCH menciona que las obras, proyectos y actividades que estén descargando o planeen descargar aguas residuales a los colectores del alcantarillado sanitario, no requerirán permiso de descarga ni la presentación del informe de caracterización en las siguientes situaciones:

Las obras, proyectos o actividades en proceso de operación o implementación deberán incluir, en el MA fotocopia legalizada del contrato de descarga a los colectores sanitarios suscritos con los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado o administración de parques industriales correspondientes[4].

Las obras, proyectos y actividades que planeen descargar sus aguas residuales en el alcantarillado sanitario de un servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado o parque industrial, deberán cumplir en su EEIA, en lo que fuese aplicable la reglamentación de descarga vigente en la ciudad donde estarán ubicados si un cuerpo de agua receptor tiene uno o más parámetros con valores mayores a los establecidos según su clase, la instancia ambiental competente deberá determinar los factores que originan esta elevación, para la adopción de las acciones que mejor convengan, con ajuste a lo establecido en el reglamento de prevención y control ambiental [4].

Por otra parte, en el artículo se menciona que se realizará la determinación de factores que originan la elevación de los parámetros para adoptar acciones de prevención y control, pero no existen sanciones o acciones correctivas para las industrias que ocasionen la contaminación.

Tabla 5. Comparación de la normativa boliviana con la normativa española y las acciones a realizar con el manual técnico administrativo. "Vertidos residuales industriales a cuerpos de agua"

Vertidos residuales industriales a cuerpos de agua en Bolivia	Vertidos residuales industriales a cuerpos de agua en España
<ul style="list-style-type: none"> ○ Se pueden exceder los parámetros máximos admisibles para cuerpos de agua, establecidos en el RMCH en un 50%. ○ Las obras, proyectos y actividades que estén descargando o planeen descargar aguas residuales a los colectores del alcantarillado sanitario, no requerirán permiso de descarga ni la presentación del informe de caracterización en las siguientes situaciones: ○ La presentación de medidas de mitigación en el MA y la caracterización de las descargas de aguas residuales crudas o tratadas, no serán exigidas a las industrias que hayan firmado contratos para descargar a los colectores de los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado [4] 	<ul style="list-style-type: none"> ○ No se pueden acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno. ○ Se efectuarán acciones sobre el medio físico o biológico, que constituyan o puedan constituir una degradación para los cuerpos de agua. ○ Se realizará el ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección, fijados en los planes hidrológicos, cuando pudieran constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico [7]
Acciones del manual: Aguas industriales tratadas	
<p>Instituciones involucradas: Cámara de Industria de Cochabamba, Dirección Especial de Cuidado a la Madre Tierra- Dpto. de Residuos Sólidos y Líquidos</p> <p>La caracterización de descargas será obligatoria para todas las industrias en operación y construcción. Cada industria de clasificación 1 y 2 deben tener plantas de tratamiento que eliminen aquellos compuestos que no puedan ser tratados en las lagunas de tratamiento de Albarrancho, es decir los compuestos inorgánicos, tóxicos, metales pesados y organismos patógenos. Una vez eliminados estos compuestos, el agua es similar a un residuo doméstico y puede ser tratado en la planta [11].</p> <p>La efectividad de las plantas de tratamiento se podrán evidenciar en los análisis de parámetros de automonitoreo industrial. Si no cumplen con lo establecido, se sancionará a la industria y se le dará un plazo para enmendar la falla.</p>	

La delimitación de acciones en la legislación española son globales, es decir, pretenden conservar el cuerpo de agua, el medio físico y biológico que lo integran o complementan, logrando una gestión integral y generando recursos económicos para poder mejorar las condiciones que hayan sido degradadas.

El *artículo 11* del RMCH establece que los gobiernos municipales tienen las siguientes atribuciones:

- Realizar acciones de prevención y control de la contaminación hídrica, en el marco de los lineamientos, políticas y normas nacionales;
- Identificar las fuentes de contaminación, tales como las descargas residuales, los rellenos activos e inactivos, escurrimientos metalúrgicos, colas y desmontes mineros escurrimientos de aguas agrícolas, áreas geográficas de intensa erosión de suelos y/o de inundación masiva. Informando al respecto al Prefecto;
- Controlar las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los cuerpos receptores [4].
- Gestionar la implementación de infraestructura de servicios para la gestión de residuos de la industria[6].

Tabla 6. Comparación de la normativa boliviana con la normativa española y las acciones a realizar con el manual técnico administrativo. “Objetivos de la Alcaldía Municipal con el recursos agua”

Atribuciones Bolivia	Atribuciones España
<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar acciones de prevención y control de la contaminación hídrica ○ Identificar las fuentes de contaminación, tales como las descargas residuales, los rellenos activos e inactivos, etc. ○ Controlar las descargas de aguas residuales crudas o tratadas a los cuerpos receptores. ○ Registrar y categorizar las actividades industriales conforme a las disposiciones del presente Reglamento. ○ Revisar y procesar los Informes Ambientales Anuales[4] 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas. ○ Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos en el subsuelo, capaces de contaminar las aguas subterráneas. ○ Queda prohibido efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas. ○ Queda prohibido efectuar acciones sobre el medio físico o biológico afecto al agua, que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo[7]

Acciones del manual: Objetivos de la Alcaldía Municipal con el recurso agua

Instituciones involucradas: Dirección Especial de Secretaría de Cuidado a la Madre Tierra- Dpto. de residuos sólidos y líquidos

Los objetivos no serán responsabilidades institucionales internas, serán metas directamente relacionadas con el recurso, algunos de estos son:

Conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas en la provincia Cercado,

Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos en el subsuelo, capaces de contaminar las aguas subterráneas,

Evitar cualquier actuación que pueda ser causa de su degradación.

Estos objetivos se cumplirán y verificarán mediante el control de las industrias con el cumplimiento de la normativa, supervisada por el Dpto. de Residuos líquidos y sólidos y la realización de análisis de los parámetros básicos en los cuerpos de agua cada tres meses, esto permitirá identificar las industrias contaminadoras y advertir a las mismas para que realicen acciones y se reduzca la contaminación. Si no se toman acciones, se procederá a revisar a estas industrias y analizar sus aguas residuales, si estuvieran infringiendo los límites permisibles y los planes hidrológicos, se impartirán sanciones económicas y la obligación inmediata de reducción de contaminación

Las responsabilidades y atribuciones de la legislación boliviana se limitan a ser reglamentos internos que indican las responsabilidades administrativas de la instancia competente y del responsable (Alcaldía municipal, gobernación, prefecto, alcalde) en ambos casos es innecesario ya que las instituciones actualmente han cambiado de nombre al igual que las autoridades, esto confunde a la población y hace que la ley sea de difícil entendimiento, solo deben nombrarse las instancias pertinentes para que se pueda hacer un seguimiento lógico de la normativa.

Por otra parte los objetivos de una legislación deben ir en contexto a aquello que se quiere normar, en este caso, el agua, los objetivos deben ser referentes a las acciones o visión de Estado que se tiene respecto a este recurso, así se pueden definir acciones que vayan a mejorar la disponibilidad o utilidad de la misma en el transcurso del tiempo.

Conclusiones

Es importante concluir que con las bases que se concretaron en esta investigación se pueden lograr avances en cuanto a la normativa ambiental, específicamente con el recurso agua y también en lo que respecta a la responsabilidad de las actividades industriales. Ya que el análisis y el desarrollo de los factores que componen esta problemática fue integral, las soluciones planteadas benefician de forma directa e indirecta a los distintos actores dentro de la provincia Cercado.

El análisis de la normativa ambiental boliviana y la española, permitió determinar las falencias e impedimentos administrativos y técnicos que dificultan su cumplimiento y además plantear alternativas de solución a los diferentes problemas planteados para mejorar la situación ambiental del municipio.

Se extrajeron las principales propuestas para implementar en el municipio, estas son:

- Los planes hidrológicos para cada cuerpo de agua

- La clasificación de cuerpos de agua que hagan más eficiente su manejo y que tenga un propósito a futuro.
- Reducción de cuerpos de agua clasificados como C y D (aguas de baja calidad)
- Mayor rigurosidad en cuanto al vertido de aguas residuales a los cuerpos de agua.
- Establecimiento de un canon del vertido del agua residual,
- Obligatoriedad de contar con plantas de tratamiento.

Es importante que las instituciones generen protocolos y reglamentos internos que muestren la realización de procedimientos especialmente en temas de medio ambiente, la sistematización de información es una prioridad dentro de la alcaldía municipal ya que un 90% de la información está dispersa o extraviada. Una vez resuelto este problema se podrá prestar mejor información y resolver las problemáticas del municipio.

La conformación de grupos multidisciplinarios es importante para poder entender la temática ambiental y transmitir los conocimientos a las personas tomando en cuenta su grado de educación, entorno cultural, coyuntura departamental, etc. Estos grupos deben ser conformados por diferentes instituciones como la Alcaldía, la Gobernación, las universidades, colegios, organismos internacionales, organizaciones territoriales de barrio y todas aquellas que tengan interés en cuidar el medio ambiente. De esta manera la difusión de información será más eficiente y adecuada para la sociedad, mientras más informadas estén las personas, menos prácticas dañinas con el medio ambiente serán admitidas o toleradas.

Bibliografía

- [1] NUEVA ECONOMÍA 2009. Liderazgo en la industria manufacturera. En <<http://nuevaeconomia.com.bo/productos/revista-articulos/opinion/liderazgo-cruceno-en-la-industria-manufacturera/>> (10/01/2012).
- [2] CÁMARA NACIONAL DE INDÚSTRIA. 2005. Grado de industrialización de Cochabamba. Estrategia de Desarrollo Industrial Sostenible del Departamento de Cochabamba. En <<http://www.umss.edu.bo/ptaang/view.php?codigobiblioteca=ECO16TD006>> (02/03/2011).

- [3] INTURIAS, Simar, Supervisor de normativa ambiental (H.A.M. Dirección Especial de Secretaría de Cuidado a la Madre Tierra, 30/03/2011). Entrevistado por Nicol Pol Armijo. 13 minutos, grabación digital.
- [4] BOLIVIA. REGLAMENTOS A LA LEY DEL MEDIO AMBIENTE D.S. N° 24176. 1995. Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica. Vice ministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, La Paz.
- [5] BOLIVIA. LEY N°1333. 1992. Ley 1333 de Medio Ambiente. Secretaría Nacional de Medio Ambiente, La Paz.
- [6] BOLIVIA. REGLAMENTO AMBIENTAL PARA EL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO DS N° 26736. 2002. Reglamento en materia de contaminación hídrica. Secretaría Nacional de Medio Ambiente, La Paz.
- [7] ESPAÑA. RD N°849. 1986. “Reglamento de dominio hidráulico”. “Aguas Continentales.”. Ministerio de obras públicas y urbanismo, Madrid.
- [8] CÁMARA NACIONAL DE INDUSTRIAS. 2011. Guía de industrias, directorio de la industria boliviana. En <<http://www.bolivia-industry.com/guiadirectorio/>> (01/05/2011).
- [9] SOLÍS Saúl. 2002. Análisis de la cadena de cuero y sus manufacturas primer informe, Curtidurías y talleres de acabado registrados, Guía Técnica de Producción Más Limpia para Curtiembres. En <<http://www.cochabambacompite.org/Download/Comisiones/Cuero.pdf>> (08/10/2011).
- [10] REGISTROS AMBIENTALES INDUSTRIALES. 2011. Registros ambientales industriales de curtiembres.
- [11] CORONADO, Olver; MOSOCOSO, Oscar; RUIZ, Ricardo. 2002. Proyecto Regional Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina: Realidad y Potencial, Universidad Mayor de San Simón, Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental. En <<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsaar/e/proyecto/generales/casos/villaelsalvador.pdf>> (05/06/2011).