

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TEMA:

“PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA PARROQUIA SIGCHOS, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE**

AUTOR: Segundo David Carasayo Chacha

DIRECTORA: Ing. Alicia Porras

LATACUNGA – ECUADOR – 2013

DECLARACIÓN

Yo, **CARASAYO CHACHA SEGUNDO DAVID**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la Ley de la Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

(f) _____

0502778756

DAVID CARASAYO

APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo, **ING. ALICIA PORRAS**, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Directora de la Presente Tesis de Grado: **PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACION AMBIENTAL, DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA PARROQUIA SIGCHOS, CANTON SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI**”, de autoría del Señor **CARASAYO CHACHA SEGUNDO DAVID**, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente. **C E R T I F I C O**: que ha sido revisado. Por tanto, autorizo la presentación; la misma que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Firma: _____

Ing. Alicia Porras.

DIRECTOR DE TESIS

CARTA DE APROVACIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros de tribunal de la tesis de grado titulada **“PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, DEL CAMAL MUNICIPAL DE LA PARROQUIA SIGCHOS, CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI”** presentado por el postulante Carasayo Chacha Segundo David como requisito previo a la obtención del título de grado de Ingeniero en Medio Ambiente de acuerdo con el reglamento de Títulos y Grados considerando que el trabajo mencionado reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Dr. Polivio Moreno
Presidente

Ing. Eduardo Cajas
Opositor

Ing. Ivonne Endara
Miembro

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de manera muy especial y sincera a la Ing. Alicia Porras por aceptarme realizar esta tesis bajo su dirección. Su confianza y apoyo en mi trabajo, su capacidad para guiarme ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación profesional.

A la Ilustre Municipalidad del CANTÓN SIGCHOS por permitirnos realizar el desarrollo de mi tema de tesis en el Camal Municipal, por brindarnos la información necesaria y el acceso a las instalaciones para levantar la información requerida para el desarrollo de este trabajo.

Debo agradecer también a mis queridos padres y profesores por su permanente disposición y desinteresada ayuda.

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis primeramente a mi Dios, por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para luchar día a día y alcanzar mis metas.

Quiero dedicar este trabajo a mis padres ANTONIO CARSAYO y ESTHER CHACHA y a mis familiares quienes estuvieron siempre a mi lado, que los quiero que siempre me han dado su cariño, me ayudaron incondicionalmente con mi educación, me apoyaron para alcanzar uno de mis logros, que es la obtención de mi título de Ingeniero Medio Ambiental.

Carasayo Chacha Segundo David

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag
Portada	
Declaración	I
Aprobación de la Asesora	II
Agradecimiento	III
Dedicatoria	IV
Introducción	1
Problematización	3
Formulación del problema	6
Hipótesis	6
Objetivos	7
Justificación	8
CAPITULO I	9
Marco Teórico	9
Revisión Bibliográfica	9
Definición de Camal	9
Categorías de los Camales	10
Procesos dentro de un camal	10
Transporte	12
Recepción de Animales	12
Conducción	12
Características que debe Reunir un Animal	13
Reposo	13
Baño Externo	14
Conducción al Sacrificio	14

Inmovilización e Insensibilización	14
Descarga eléctrica	15
Izado	15
Corte de la Yugular y Desangrado (sangría)	16
Separación de las manos	16
Transferencia	16
Anudación del Recto	17
Fisurado	18
Eviscerado	17
División de la canal	18
Estímulo eléctrico del canal	18
Inspección Sanitaria Post-mortem	19
Almacenamiento Refrigerado	19
Subproductos del Sacrificio de	
Bovinos	19
Comestible	20
No comestible	20
Sangre	20
Cachos y Cascos	21
Sebo	21
Problemas Ambientales del	
Faenamiento	21
Suelo	22
Contaminación del Agua por Vertidos del Camal	24
Normas dentro del Proceso de Faenamiento	25
La junta militar de Gobierno	25
La siguiente Ley de Mataderos	25
Criterios Legales Ambientales para la Descarga de Efluentes	31
Normas Generales Ambientales Ecuatorianas para Descarga de Efluentes, tanto al Sistema de Alcantarillado, como a los Cuerpos de Agua	31
Alternativas del Manejo del Proceso de Faenamiento	34
Remediación	34

Biorremediación	35
Fitorremediación	35
Remediación Enzimática	36
Marco Conceptual	38
	44
CAPITULO II	
Aplicación Metodológica	44
Tipos de investigación	44
Metodología	44
Métodos y técnicas	45
Métodos	45
Deductivo	45
Experimental	45
Técnicas	46
Observación	46
Medición	46
Bibliografía	47
Recolección de Datos	47
Materiales	48
Materiales de Campo	48
Equipos y Material de Oficina	48
Ubicación Geográfica	49
Ubicación Política	49
Situación Geográfica	50
Condiciones Climáticas del Cantón	50
Análisis e Interpretación de Resultados	51
Análisis de Laboratorio de los Efluentes	51
CAPITULO III	74
Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de los Efluentes para Minimizar la Contaminación Ambiental, del Camal municipal del Cantón Sigchos	74

Introducción	74
Objetivo de la Propuesta	76
Justificación de la Propuesta	76
Canal del Camal	77
Canal de Recolección de las Aguas Residuales del Camal	77
Características de Aguas Residuales del Matadero	78
Tratamiento De Efluentes procedentes del Camal	79
Diseño de Los Componentes De La Planta De Tratamiento para los efluentes del camal	79
Caja Retención de Sólidos	81
Filtro Biológico 1	81
Filtro Biológico 2	81
Filtros Anaeróbico	82
Conclusiones	87
Recomendaciones	88
Referencias Bibliográficas	89
Bibliografía	89
Bibliografía Internet	92
Anexos	93
Anexo 1 Resultados de Laboratorio de Análisis de Efluentes	94
Anexo 2 Límites Permisibles de Descarga de Efluentes al sistema de Alcantarillado	97
Anexo 3 Fotos del Proceso de Faenamiento del Camal Municipal del Cantón Sigchos	100

ÍNDICE TABLAS

CONTENIO	Pag.
Tabla N0. 1 Resultados de Laboratorio (Análisis de Agua Residual	52
Tabla N0. 2 Cuadro de Resultados en Barras	53

INDICE DE GRAFICOS

CONTENIDO	Pag.
Grafico N0. 1 Interpretación de Resultado de Potencial de Hidrogeno	54
Grafico N0.2 Interpretación de Resultado Sulfuros	55
Grafico N0.3 Interpretación de Resultado Sólidos Sedimentables	56
Grafico N0.4 Interpretación de Resultado Sólidos Suspendidos Totales	57
Grafico N0.5 Interpretación de Resultado Sólidos Totales	58
Grafico N0.6 Interpretación de Resultado Demanda bioquímica de Oxigeno	59
Grafico N0.7 Interpretación de Resultado Demanda Química de Oxigeno	60
Grafico N0.8 Interpretación de Resultado Tensoactivos	61
Grafico N0.9 Interpretación de Resultado sulfatos	62
Grafico N0.10 Interpretación de Resultado Fenoles	63
Grafico N0.11 Interpretación de Resultado Aceites y Grasas	64
Grafico N0.12 Interpretación de Resultado Fósforo	65
Grafico N0.13 Interpretación de Resultado Manganeso	66
Grafico N0.14 Interpretación de Resultado Nitrógeno Total	67
Grafico N0.15 Interpretación de Resultado Vanadio	68
Grafico N0.16 Interpretación de Resultado Zinc	69
Grafico N0.17 Interpretación de Resultado Plomo	70
Grafico N0.18 Interpretación de Resultado Mercurio	71
Grafico N0.19 Interpretación de Resultado Coliformes Fecales	72
Grafico N0.20 Interpretación de Resultado Coliformes Totales	73
Grafico N0.21 Esquema de la Planta de Tratamiento de las Aguas Residuales del Camal Municipal del Cantón Sigchos	80

RESUMEN

En el proceso productivo del camal municipal del Cantón Sigchos, se genera residuos líquidos y sólidos, ambos de origen y naturaleza orgánica que actualmente no son tratados ni aprovechados adecuadamente, siendo descargados directamente al sistema de alcantarillado.

El camal municipal de Sigchos cuenta con una infraestructura adecuada, pero lamentablemente no tiene ningún tipo de tratamiento para los efluentes que salen al momento del faenamiento de los animales, esto genera problemas ambientales que concluyen en la alteración de la salud de la población y del medio ambiente.

Los efluentes son vertidos directamente a la alcantarilla, recorren varios kilómetros hasta llegar al río Toachi, ocasiona la muerte de la flora y fauna acuática de este recurso hídrico. En el camal municipal se procesa 9 reses a la semana esto se encuentra distribuido de la siguiente manera: los días lunes, martes y jueves no se faenan ningún tipo de animales los días miércoles faenan un bovino, el día viernes faenan dos bovinos, el día sábado faenan dos bovinos y el día domingo faenan cuatro bovinos, en estos días el agua se encuentra con alta contaminación provocada por sangre, eses, viseras, etc.

El diagnóstico ambiental de los efluentes realizado in situ permitió determinar la cantidad de los desechos generados en el proceso de faenamiento obteniéndose aproximadamente 5L/s, así mismo el análisis de laboratorio facilitó identificar los parámetros que sobrepasan el límite permisible estipulado en la normativa vigente del TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario), siendo los siguientes: Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Tensoactivos, Fósforo, Nitrógeno Total, Coliformes Fecales, Coliformes Totales.

En la presente investigación, se plantea una propuesta de diseño de una planta de tratamiento para los efluentes del camal municipal del Cantón Sigchos, la misma que es técnica, ambiental y económicamente viables de ejecutarse, de esta manera minimizar la contaminación proveniente de las actividades de faenamiento, así como la reducción de cargas contaminantes enviadas al sistema de alcantarillado del Cantón, que desemboca en el Río Toachi.

ABSTRACT

In the production process of the municipal slaughterhouse of Sigchos town, solid and liquid waste is generated, both of organic origin and nature which are not properly utilized or treated, being discharged directly into the sewer system.

The Sigchos town slaughterhouse has adequate infrastructure but unfortunately does not have any treatment for effluents coming out at the time of animal slaughter, this creates environmental problems that end up in altering the health of the population and the environment atmosphere.

The effluents are discharged directly to the sewer and flow for several kilometers to the Toachi River, causing the death of aquatic flora and fauna of this hydric resource. The Town's slaughterhouse processes 9 heads of cattle a week distributed as follows: Mondays, Tuesdays and Thursdays none animals are slaughtered on Wednesdays one cattle on Friday two cattle, on Saturday two cattle and on Sunday four cattle in these days the water is high blood, dregs, guts pollution, etc.

The environmental diagnosis made on-site the effluents allowed to determine the amount of waste generated in the slaughtering process obtaining approximately 5 l/s. This also facilitated the laboratory to identify the parameters that exceed permissible limit stipulated in current regulations of TULAS (Unified Text of Secondary Environmental Legislation), being: settle able solids, Suspended Solid totals, Solid totals, Biochemical Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand, surfactants, phosphorus, nitrogen totals, fecal coliforms, coliform totals.

This research sets a design proposal for a treatment plant if the effluents at the Sigchos town slaughterhouse which is technically, environmentally and economically viable to run thus minimizing pollution from the slaughter activities

and reducing pollutant loads that are sent to the sewer system of the town which flows into the Rio Toachi.

Lic. Mishelle Velástegui

Docente

C.I.0501870992

I INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad mejorar el deterioro del medio ambiente y la calidad de vida. Como consecuencia de ello el cantón y los mercados exigen prácticas y procesos que protejan los recursos naturales y el medio ambiente en general y aseguren una oferta de bienes de consumos limpios para las presentes y futuras generaciones.

La especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance, la huella de su actividad comenzó siendo muy superficial, ya que las actuaciones humanas se integraban en los ciclos naturales, de tal manera que los residuos eran absorbidos sin problemas por los ecosistemas; en la actualidad los residuos representan una pérdida enorme de recursos, tanto materiales como energéticos por lo que su generación y gestión constituyen dos temas prioritarios en las sociedades modernas.

El abandono o la gestión inadecuada producen impactos notables en los medios receptores, y pueden provocar contaminación en el agua, en el suelo, en el aire, contribuir al cambio climático y afectar a los ecosistemas y a la salud humana. Sin embargo, cuando los residuos se gestionan de forma adecuada se convierten en recursos que contribuyen al ahorro de materias primas, a la conservación de los recursos naturales, del clima y al desarrollo sostenible.

En vista de esta problemática “La Contaminación Ambiental”, que no solo afecta a la ciudad de Sigchos en el caso de la generación de residuos en el Camal Municipal, sino que afecta a los microorganismos del suelo y en general a la naturaleza en si para ello; los organismos gubernamentales como el municipio de

la ciudad, se ha visto en la obligación de emprender medidas para llevar a cabo un manejo integral de los residuos con un diseño de una planta de tratamiento en el Camal Municipal, generados en el faenamiento de animales en productos que estarían constituidos por materiales útiles (reutilizados, reciclados o revalorizados), evitando problemas ambientales derivados de la mala gestión del residuo, como pueden ser las emisiones a la atmósfera, vertidos al agua o materiales inertes depositados en tierra. La utilidad en el manejo de residuos se centra en encontrar la gestión óptima que minimice, tanto el consumo de energía y materias primas, como las cargas ambientales.

El funcionamiento del camal municipal de Sigchos provoca contaminación ambiental, molestias a los habitantes del lugar por cuanto se encuentra en la zona urbana de la ciudad como también vierte la sangre, y agua utilizada para la limpieza del camal, va directamente al sistemas de alcantarillado de la ciudad luego de cada jornada de trabajo teniendo en cuenta que la sangre es uno de los más altos contaminantes ya que al descomponerse consume el oxígeno del agua, por consiguiente afecta a la población, fauna y flora que existe en la ciudad.

II PROBLEMATIZACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La calidad ambiental es una de las grandes aspiraciones de la humanidad, ya que la contaminación ambiental producto de efluentes líquidos es un problema al que tiene que enfrentarse el hombre actual.

En el Ecuador se puede determinar que durante el proceso de faenamiento de ganado bovino, es causante de grandes impactos ambientales negativos, estos tipos de efluentes son descargados al río o a las alcantarillas, sin ningún tipo de tratamiento también por lo que no se realiza una adecuada práctica de faenamiento de ganado bovino; dentro del establecimiento la contaminación es por la falta de limpieza del lugar, entre otros impactos que violan la normativa ambiental nacional vigente.

La contaminación generada por los efluentes líquidos sobre el medio ambiente acuático altera el delicado equilibrio de los diversos ecosistemas mismos que están integrados por organismos productores, consumidores y los descomponedores originando un intercambio cíclico de materiales.

Adicionalmente en el Ecuador, la contaminación causada por los efluentes domésticos e industriales, la deforestación y las prácticas del uso del suelo, está reduciendo notablemente la disponibilidad de agua utilizable pues se ven

notoriamente alterados sus condiciones físicas, químicas y biológicas, según establece la Ley de Aguas Ecuatorianas y su respectiva Norma Ambiental, convirtiendo a esterecurso en no apto para su uso.

A pesar que en la provincia de Cotopaxi existen varios tipos de estudios para el tratamiento de los efluentes líquidos del camal para faenar los bovinos adecuadamente. El problema de esto es que no ponen en práctica y esto hace que genere impactos negativos al ambiente y a la población, de manera directa e indirecta; finalmente se debe tomar muestras de los efluentes líquidos para ser analizados. En los análisis de los efluentes líquidos se determina si las muestras están sobrepasando los límites permisibles de descarga a un cauce de agua dulce estipulados en el Texto Secundario de Legislación Ambiental, en los parámetros de DBO5, DQO y Sólidos Suspendidos.

El déficit local y regional de agua es debido, entre otras cosas, al aumento de las necesidades surgidas del desarrollo económico y de la alta explosión demográfica en la provincia que según el SISE es del 36% anual, superando a la media nacional que es del 27% que agudizan el problema de la contaminación y la escasez de agua.

El problema de la contaminación de las aguas residuales no tratadas se agudizan cuando está de por medio la salud de las poblaciones y tomando en cuenta que en ninguna parte de la provincia se constata la existencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales, además que la mayor parte son únicamente agua entubada, con excepcionales casos que poseen sistemas rudimentarios de clorificación del agua. Sin embargo cabe mencionar que muchos sistemas fueron construidos sin plantas de tratamiento y con el pasar del tiempo las tuberías se encuentran deterioradas, tanto en las redes de abastecimiento de agua como en los sistemas de alcantarillado.

La contaminación de las aguas es un problema que acarrea múltiples enfermedades agudas, tuberculosis, enfermedades de la piel, y otras que están

vinculadas con los vertidos industriales y las condiciones inadecuadas del consumo lo que influye en la alta incidencia de parasitosis en la provincia

En el Cantón donde se va a realizar la investigación no existe un estudio adecuado para el tratamiento de los efluentes líquidos y estos residuos son descargados en la alcantarilla del lugar por lo que esto está contaminando a la población y al ambiente en general los efectos que causan son malos olores y estos generan preocupación a la población.

El presente trabajo investigación se llevará a cabo en la parroquia de Sigchos, Cantón Sigchos, tiene como objetivo minimizar la contaminación que causa los efluentes líquidos del camal municipal con la propuesta de una planta de tratamiento.

Esta contaminación es generada por los efluentes líquidos de los camales que actúa sobre el medio ambiente alterando el delicado equilibrio de los diversos ecosistemas los mismos que están integrados por organismos productores, consumidores y los descomponedores que interactúan con componentes sin vida originando un intercambio cíclico de material inorgánica.

III FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

La inexistencia de la propuesta de diseño de una planta de tratamiento de los efluentes líquidos generados por el camal municipal Sigchos, no permite contrarrestar la contaminación ambiental del sector.

HIPÓTESIS.

La elaboración de diseño de una planta de tratamiento para los efluentes líquidos en el camal municipal de la parroquia Sigchos permitirá disminuir la contaminación ambiental producida por los efluentes líquidos.

IV OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta de planta de tratamiento de los efluentes líquidos para minimizar la contaminación ambiental, del camal municipal de la Parroquia Sigchos, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, en el periodo 2013.

OBJETIVO ESPECIFICOS

- 1.- Diagnosticar la situación actual de los efluentes generados en el camal municipal del Cantón Sigchos.
- 2.- Caracterizar los efluentes del camal municipal mediante un análisis de laboratorio.
- 3.-Diseñar la propuesta de una planta de tratamiento de los efluentes del camal municipal de la Parroquia Sigchos Cantón Sigchos Provincia de Cotopaxi.

V JUSTIFICACIÓN

En el Cantón Sigchos el crecimiento de la población ha sido incrementado en los últimos años, este crecimiento ha generado un aumento en el consumo de productos cárnicos, causando que en el camal se sacrifique más animales por lo que se ve un aumento en la producción de efluentes líquidos. El tratamiento de

los efluentes líquidos es muy beneficioso para todos ya que se trata de una transformación natural y que, minimiza los índices de contaminación ambiental.

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad minimizar la contaminación que causa los efluentes líquidos del camal municipal con el diseño de la propuesta de una planta de tratamiento para el adecuado manejo de los efluentes líquidos.

Este trabajo se hace con la finalidad de diseñar una propuesta para una planta de tratamiento para el adecuado manejo de los efluentes líquidos que permita la remoción de los contaminantes orgánicos e inorgánicos de las aguas residuales provenientes del camal Municipal del Cantón Sigchos, ya que es causante de la contaminación en suelos, agua y aire.

El problema ha llamado la atención a la población del lugar por el alto grado de contaminación que causa estos efluentes es por eso el interés a realizar este estudio para dar solución al problema de la contaminación producido por los efluentes del camal.

CAPÍTULO I

MACO TEÓRICO

1.1 Revisión Bibliográfica

Todos los temas seleccionados proporcionarán una visión sintética del problema de la contaminación de los efluentes, a la vez que plantean posibles salidas y soluciones desde la perspectiva bibliográfica

1.2 Definición de Camal

Según BONILLA (2002). Es un establecimiento destinado al beneficio de ganado (vacuno, ovino, etc.) y aves (pollo) para consumo humano y donde se realiza la clasificación, por el médico veterinario, de la carne (extra, primera, segunda). p.185.

El establecimiento, para su funcionamiento, tiene certificación sanitaria por parte del SENASA. Los animales beneficiados en estos locales provienen mayormente de los centros de engorde.

1.3 Categorías de los camales

1.3.1 Públicos: son aquellos operados por las entidades de derechos públicos.

1.3.2 Privados: aquellos que están a cargo de personas naturales o jurídicas de derechos privados.

1.3.3 Mixtos: son aquellos en los que pueden participar entidades de derecho público o de derecho privado con la finalidad social o pública.

El funcionamiento de los camales privados serán autorizados donde no existan mataderos públicos o mixtos siempre que cumpla las condiciones exigidas por ley y reglamentos de la constitución. (Procesos de Beneficios de Ejemplares Bovinos en el Matadero. p.185.

1.4 PROCESOS DENTRO DE UN CAMAL

Según, BONILLA (2007). “Las condiciones higiénico – sanitarias del ganado a ser beneficiado en el Matadero, son factores en primer orden a tomar en cuenta como sistema de control que determina su destino final”. p.186.

Para asegurar que los ejemplares cuyo destino es el Matadero Industrial cumplan con todas las condiciones de higiene y salubridad, deben seguirse los siguientes pasos:

1. Presentación de guía de movilización del Ministerio de Agricultura y Cría.

2. Presentación del acta de inutilidad para la cría, en el caso de hembras destinadas para la matanza.
 - a. Una mejor sangría.
 - b. Evitar vómitos durante el faenado.
 - c. Aumento del glucógeno muscular perdido por el stress del transporte, para asegurar un nivel óptimo de ácido láctico, incrementando el tiempo de vida comercial del producto final.

3. Ayuno y reposo en corrales adecuados, por un tiempo no menor de seis horas, en el cual no deben ingerir alimento alguno, para garantizar inspección Ante – mortem: Todo ANIMAL destinado a la matanza debe ser sometido a una inspección ante – mortem, la cual tiene por objeto el seleccionar solo aquellos animales debidamente descansado y que no presenten síntomas algunos que hagan sospechar la presencia de enfermedades.p.186.

4. Lavado de las reses antes del proceso de matanza, con el uso de una ducha a presión, para evitar cualquier tipo de contaminación, lo cual favorece un mejor rendimiento de la sangría y tranquiliza al animal.

1.4.1 TRANSPORTE

Según, BONILLA (2007).

Se efectúa desde las unidades de explotación hacia los centros de consumo. El transporte de ganado bovino en camiones, es el procedimiento más utilizado en nuestro medio el cual se realiza en deficientes condiciones, lo que conduce a desmejorar la calidad de la carne. Es muy común encontrar fracturas, hemorragias, dolencias diversas y hasta la muerte de los animales.p.186.

1.4.2 RECEPCIÓN DE LOS ANIMALES

Según, BONILLA (2007). “Consiste en pasar los animales del camión transportador hasta los corrales respectivos mediante una rampa de desembarco”.

Pesaje: Constituye la forma técnica como se comercializan los animales de abasto para Colombia. El peso se determina por báscula.p.187.

1.4.3 CONDUCCIÓN

Consiste en desplazar el animal por las mangas y pasillos hasta los corrales de sacrificio auxiliados con un tábano eléctrico.

Según, BONILLA (2007). “Inspección sanitaria ante-mortem: Mediante esta práctica se puede detectar la posible presencia de enfermedades en los animales y así es posible separar los sanos de los enfermos, permitiendo seleccionar los animales aptos para el sacrificio”.p.187.

1.4.4 EL ANIMAL DEBE REUNIR LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS.

Según, BONILLA (2007).

Sostenerse en sus cuatro miembros mientras se encuentre parado, caminar normalmente, piel elástica y suave, respirar 10-20 veces por minuto, fosas nasales húmedas y frescas, pulso de 80-90 latidos por minuto y una temperatura corporal entre 35-40 °C. No se deben sacrificar animales que no cumplan con los requisitos anteriores. p.187.

1.4.5 REPOSO

Según, BONILLA (2007).

El animal debe permanecer al menos 12 horas en los corrales de sacrificio con el fin de proporcionarle descanso digestivo y corporal. Debe permanecer en ayuno y consumir solo agua potable. Este consumo de agua facilita el aturdimiento, desangrado y permite mejorar las operaciones de evisceración al evitar la contaminación de la canal.p.188.

1.4.6 BAÑO EXTERNO

Según BONILLA (2007).

Antes del sacrificio, el animal debe ser duchado mediante chorros de agua fría a presión; esta práctica permite limpiar las suciedades de la piel, retirar algunos

parásitos externos y posibilitar la concentración de sangre en los grandes vasos sanguíneos, lo cual favorece una sangría adecuada, un color atractivo de la carne y mayor posibilidad de conservación.p.188.

1.4.7 CONDUCCIÓN AL SACRIFICIO

Según BONILLA (2007).”Consiste en el paso de los animales de reposo, hasta la caja de insensibilización, mediante una rampa de conducción, y aplicando moderadamente el tábano eléctrico”.p.189.

1.4.8 INMOVILIZACIÓN E INSENSIBILIZACIÓN

Según BETANCOURT. (2004)

Se efectúa localizando el animal en una caja de insensibilización. Se ocasiona la pérdida del conocimiento de los animales antes de ser desangrados. El animal se ata de las dos patas y la cabeza dentro de una trampa. No se debe excitar el animal porque produce una carne de baja conservación por su incompleto desangrado. p 74.

Se utilizan comúnmente los siguientes procedimientos para insensibilización de ganado vacuno.

1.4.9 DESCARGA ELÉCTRICA

Según BONILLA (2007).”Se aplican pinzas en la región temporal, debajo de las orejas, con un contacto entre 50-60 segundos. El animal debe ser e yugulado entre los 30-40 segundos siguientes porque se puede recuperar la conciencia”.p189.

Uso de pistolas neumáticas o de perno cautivo: Es un método considerado no cruel. Uso de la puntilla p.189.

Según VASCONEZ (1992) "Es un método considerado cruento. En Colombia se produce el uso de mazos y de clavos para insensibilizar animales. Otros métodos son la insensibilización en atmósfera de CO₂". P 68.

1.4.10 IZADO

Según VASCONEZ (1992)

Se realiza colocando un grillete en la pata izquierda y elevando el conjunto (grillete-animal), con la ayuda de un diferencial, hasta enganchar el grillete en un riel, denominado de sangría. El diferencial consiste en una grúa que puede ser accionada manual o eléctricamente a fin de elevar el animal hasta enganchar el grillete de sangría en el respectivo riel p 68.

1.4.11 CORTE DE LA YUGULAR Y DESANGRADO (SANGRÍA)

Según VASCONEZ (1992) "Se practica mediante un corte que se hace a nivel del cuello, seccionando los vasos sanguíneos y provocando la salida de la sangre y muerte del animal. El sangrado debe ser lo más completo posible". p 68.

Los pasos siguientes al sacrificio del animal, reciben el nombre de faenado. Se trata de obtener a partir de los animales, las respectivas canales y subproductos.

1.4.12 SEPARACIÓN DE LAS MANOS

Con un cuchillo se separan las manos y estas son colocadas en su área respectiva. Iniciación del desuello: La separación de la piel se inicia a partir del cuello, esternón, paleta y la región ventral.

Según VASCONEZ (1992) "Separación de las cabezas: Esta labor se efectúa manualmente con la ayuda de un cuchillo; previamente se han retirado las orejas en la misma forma. Los cuerpos pueden retirarse antes de ser separada la cabeza o

posteriormente; estos últimos se retiran con la ayuda de la sierra, una guillotina o un hacha. p 69.

1.4.13 TRANSFERENCIA

Consiste en pasar el animal desde el riel de sangría (alto) hasta el riel de trabajo (bajo).

Según VASCONEZ (1992) “Corte del esternón: Para su efecto, con un cuchillo se hace incisión en la línea blanca del pecho y se introduce una sierra eléctrica, para cortar los huesos del esternón También se pueden usar hachas higienizadas previamente”. p 69.

1.4.14 ANUDACIÓN DEL RECTO

Según VASCONEZ (1992) “Es una operación que consiste en extraer el recto y ligarlo con una banda o piola, con el fin de evitar contaminación de la carne con materias fecales en el momento de la separación de las vísceras blancas”. p 69.

1.4.15 FISURADO

Según VASCONEZ (1992) “Consiste en la incisión longitudinal del esternón y la columna vertebral mediante una sierra eléctrica, neumática o de forma manual Instructivo de Fisurado ERPF-IN014” p 69.

1.4.16 EVISCERADO

Según, BONILLA (2007).

Se trata de separar del animal los órganos genitales, las vísceras blancas y rojas. Primero se realiza la separación de las vísceras blancas, la cual está conformada por los estómagos e intestinos de los animales. p 189.

Se facilita la extracción practicando una incisión con un cuchillo, a lo largo de la línea media ventral y retirando todo el conjunto de órganos mencionados anteriormente, La limpieza de la víscera blanca se debe realizar en sitios aislados de la sala de proceso, utilizando mesas construidas en acero inoxidable o con materiales de fácil lavado.

1.4.17 DIVISIÓN DE LA CANAL

Según BALLADARES (2002).”Separadas las vísceras, se procede a practicar la división de la canal en dos mitades o medias canales. Esta labor se efectúa con la ayuda de una sierra eléctrica o de un hacha higienizada”. P 174.

Dividida completamente la canal, se retira la médula espinal manualmente, y se practica un movimiento de antebrazo de abajo hacia arriba con el fin de posibilitar la salida de la sangre acumulada en los grandes vasos sanguíneos.

1.4.18 ESTÍMULO ELÉCTRICO DEL CANAL

Según (BALLADARES 2002).”Mediante la aplicación de altos o bajos voltajes sobre la canal, es posible mejorar la calidad nutricional y organoléptica de las carnes”. P 174.

Lavado de medias canales: Se practica con chorros de agua a presión, los cuales permiten retirar la suciedad que haya podido impregnar la canal durante el proceso de faenado.

1.4.19 INSPECCIÓN SANITARIA POST-MORTEM

Según BALLADARES (2002).”Las medias canales deben ser sometidas a inspección para su aprobación. p 174.

Pesaje de la canal: Normalmente se realiza en una báscula aérea o con báscula romana”.

1.4.20 ALMACENAMIENTO REFRIGERADO

Según (BALLADARES 2002).”En el país constituye la forma técnica como se deben almacenar las canales antes de ser practicados los diferentes cortes minoristas. La temperatura de almacenamiento refrigerado oscila entre - 1.5°C y 4°C”.p 176.

1.4.21 SUBPRODUCTOS DEL SACRIFICIO DE BOVINOS

Según (BALLADARES 2002).”Adicionalmente a la carne comercializada por canales en el proceso de beneficio se obtienen diversos productos, que complementan la comercialización del ganado bovino y se clasifican en comestibles, no comestibles y sangre”. p 176

1.4.21.1 COMESTIBLES

Según BALLADARES (2002).”Vísceras Rojas, corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones, Vísceras blancas: incluyen panza, bonete, librillo, cuajar, intestino delgado e intestino grueso”. P 176

Patas, Sesos, Rabo, Lengua, Cabeza, órganos genitales. Otros restos cárnicos: esófago y músculo subcutáneos, empleados en la fabricación de embutidos.

1.4.21.2 NO COMESTIBLES

Según BALLADARES (2002).”Cueros: es el sub – producto de mayor valor. Se ejerce estricto control de calidad en su procesamiento para evitar cortes y rasgaduras que pudieran disminuir su valor comercial. Es enviado descarnado a las tenerías”. P 177.

1.4.21.3 SANGRE

Según BALLADARES 2002).

Es refrigerada y sometida a un proceso de centrifugación para separar la hemoglobina del plasma sanguíneo y someterlos a tratamientos térmicos mediante los cuales son desecados, y respectivamente empleados en la fabricación de alimentos concentrado para animales y embutidos. Además, por ser fuente incalculable de proteínas, la hemoglobina y el plasma sanguíneo son utilizados para la formulación de productos en la industria farmacéutica. p177

1.4.21.4 CACHOS Y CASCOS

Según BALLADARES (2002).”De ellos se obtiene la denominada cacharian, producto rico en nitrógeno no proteico, empleado en la industria de los fertilizantes”. p 178.

1.4.21.5 SEBO

Según (BALLADARES 2002).”Es la grasa bruta obtenida en la extracción y limpieza de vísceras. Se utiliza en la formulación y fabricación de alimentos concentrados para animales”. P 178.

Huesos y restos de carne: son sometido a un complejo proceso que los transforma en harina de grano muy fino, la cual es utilizada en la fabricación de alimentos concentrados para animales.

1.5 Problemas Ambientales del Faenamiento

Según VASCONEZ (1992)

Las principales fuentes generadoras de residuos líquidos en los mataderos son las aguas de lavado y las corrientes provenientes de los procesos de desangrado y evisceración. Estas aportan gran cantidad de la carga orgánica, estimándose conveniente la segregación de dichas corrientes y el consiguiente tratamiento individualizado.

Estos efluentes contienen: sangre, estiércol, pelos, grasas, huesos, proteínas y otros contaminantes solubles.p.100.

Según VASCONEZ (1992)”La sangre es el principal contaminante, aportando una DQO total de 375.000 mg/lit y una elevada cantidad de nitrógeno, con una relación carbono/nitrógeno del orden de 3:4. Se estima que entre un 15% - 20% de la sangre va a parar a los vertidos finales”.

Según BONILLA (2007).

Proteínas y grasas son el principal componente de la carga orgánica presente en las aguas de lavado, encontrándose otras sustancias como la heparina y sales biliares. También contienen hidratos de carbono como glucosa y celulosa, y generalmente detergentes y desinfectantes. Cabe destacar que estas corrientes presentan un contenido de microorganismos patógenos importante.

Se estima que entre los 25% - 55% del total de la carga contaminante medidas en DBO5, son arrastradas por las aguas de limpieza. p 190.

1.5.1 EL SUELO

Según GONZÁLEZ (1997)

Los riesgos ambientales generados por la actividad de matadero, susceptibles de afectar al suelo, tienen dos orígenes: la realización de vertidos líquidos con alta carga orgánica y la deposición de residuos orgánicos susceptibles de

biodegradarse. Ambos se consideran como riesgos altos, pudiendo dar lugar a riesgos secundarios para otros vectores ambientales como la atmósfera y el agua.

p 143

Entre los riesgos medioambientales para el suelo se identifican:

Los riesgos derivados de posibles vertidos de aguas contaminadas con alta carga orgánica o de sangre directamente al suelo.

La infiltración en el terreno de vertidos incontrolados con alta carga orgánica puede dar lugar a una alteración de la disponibilidad de nutrientes o de oxígeno en el suelo, haciendo que este sea incapaz de realizar sus funciones biológicas, afectando por tanto a la vegetación y a la fauna.

Además hay que tener en cuenta la posibilidad de afección a las aguas subterráneas, de escorrentía superficial, y la aparición de nuevos focos de olores.

Según GONZÁLEZ (1997)

Riesgos generados como consecuencia de la deposición no controlada de cualquiera de los residuos sólidos, de los restos de las camas del ganado o de los purines en el suelo. Éstos van a dar lugar al mismo efecto que los vertidos de aguas contaminadas, debido a que la degradación de la materia orgánica en su proceso de estabilización, supondrá un desequilibrio en la composición del suelo. En este punto también es posible que las aguas queden afectadas por la formación de lixiviados.

Los corrales o establos anexos a los mataderos suelen estar dotados de canales de captación pavimentados y cubiertos. Las aguas están constituidas por los desbordamientos de los depósitos, excrementos líquidos y las aguas para lavar los corrales que contienen estiércol. p 144

Según GONZÁLEZ (1997)

La naturaleza de estos desechos es de prever que varía considerablemente, según que existan o no canales de captación, las prácticas de retirada del estiércol o la frecuencia de los lavados, así como el grado en que los materiales de aserrín de las camas y los restos de alimentos no utilizados se incorporan a la carga diaria y el grado de la limpieza en seco inicial de los establos o de los vehículos de transporte. Cuando no se respetan esas prácticas de limpieza, aumentará el número de coliformes y la carga orgánica en las aguas residuales descargadas. P 145

1.5.2 CONTAMINACION DEL AGUA POR VERTIDOS DEL CAMAL

Según FALLA (2007) "Los principales riesgos asociados a la actividad de los mataderos derivan de un inadecuado manejo de los efluentes líquidos, los mismos que por su procedencia se caracteriza por tener una alta concentración de materia orgánica, la cual al ser descargada sin ningún tipo de tratamiento al cuerpo hídrico trae serios problemas".

Las aguas residuales del camal poseen una alta concentración de materia orgánica, que al ser descargada a un cuerpo hídrico, provoca serios problemas que se manifiesta en la ausencia del oxígeno disueltos de las aguas siendo causante de la desaparición de especies que requiere oxígeno en su hábitat. Esta situación puede llegar a convertir un cuerpo de agua, en una cloaca maloliente y en fuente de enfermedades.

1.6 NORMAS DENTRO DEL PROCESO DE FAENAMIENTO

1.6.1 LA JUNTA MILITAR DE GOBIERNO

CONSIDERA:

Que es conveniente a los altos intereses del País y a la salud de sus habitantes, proporcionar al consumidor, productos alimenticios de origen animal de alta calidad y a precios equitativos;

Que para este objeto es indispensable fomentar en el país el desarrollo de las ganaderías de carne;

Que además de preciso el establecimiento de modernos Mataderos Frigoríficos bajo control sanitario estrictamente técnico y la inspección del ganado de abasto y de la carne; y,

En uso de las facultades de que se halla investida. Decreta:

1.6.2 LA SIGUIENTE LEY DE MATADEROS.

Art. 1.- La presente Ley, como complementaria de la Ley de Sanidad Animal vigente, rige lo concerniente a la construcción y funcionamiento de los Mataderos, a la inspección de carnes y a la comercialización e industrialización anexas.

Art. 2.- Se entiende por Matadero o Camal Frigorífico, el establecimiento dotado de instalaciones completas y equipo mecánico adecuado para el sacrificio, manipulación, elaboración, preparación y conservación de las especies de carnicería bajo varias formas, con aprovechamiento completo, racional y adecuado de los subproductos no comestibles, cuando la cantidad justifique su aprovechamiento industrial. Poseerán instalaciones de frío industrial proporcionales a su tamaño.

Art. 3.- Para efectos de esta Ley, se reconocen tres clases de Camales o Mataderos:

- a) Públicos que son aquellos operados por Entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública;
- b) Privados, aquellos que están a cargo de personas naturales o jurídicas de derecho privado; y,
- c) Mixtos, que son aquellos en los que participan Entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública y personas naturales o jurídicas de derecho privado.

El funcionamiento de los Camales privados será autorizado donde no hubieren mataderos públicos o mixtos, siempre que reúnan las condiciones exigidas por la Ley y Reglamento de la materia.

Art. 4.- En los Mataderos de que habla esta Ley, todas las funciones sanitarias y la clasificación de las carnes estarán a cargo de los Médicos Veterinarios Oficiales.

Art. 5.- Para el mejor cumplimiento de lo que prescribe el Art. 40, numeral 3, literal b), de la Ley de Régimen Municipal, facultase a las Municipalidades, a los Consejos Provinciales y a las demás Entidades de Derecho Público o de Derecho Privado con finalidad social o pública para que puedan asociarse entre sí o con personas naturales o jurídicas de derecho privado, a fin de constituir empresas o compañías comerciales para la instalación y funcionamiento de Mataderos, con arreglo a los Códigos Civil y Comercio. Dichas compañías se regirán por las disposiciones de esos Códigos, del Código Sanitario, de la Ley de Sanidad Animal y su Reglamento, de las disposiciones de este Decreto y de las de sus Estatutos.

Art. 6.- Créase con sede en Quito y con jurisdicción en toda la República, con carácter únicamente asesor para el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Comisión Nacional de Mataderos. Dicha Comisión estará integrada por el Ministro de Agricultura y Ganadería o su Delegado, quien la presidirá, un Delegado de la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica, un

Delegado del Ministerio de Industrias y Comercio, un Delegado de las Cámaras de Agricultura, quien será necesariamente elegido de una terna presentada por las Asociaciones de Ganaderos; esta representación será alternativa entre la Sierra y la Costa, un Delegado de las industrias de productos cárnicos. Estos delegados serán designados por las respectivas Instituciones. Los Directores de Fomento Pecuario y Salud Pecuaría intervendrán como asesores en sus respectivas especialidades y funciones.

Será Secretario de la Comisión Nacional de Mataderos, el Secretario General de la Dirección General de Ganadería. El Ministro de Agricultura y Ganadería o su Delegado tendrá facultad resolutoria y ejecutiva de las resoluciones y recomendaciones que emanaren de la Comisión en los problemas atinentes a los productos cárnicos. Los Delegados elegidos, durarán dos años en sus funciones.

Art. 7.- Son atribuciones y deberes de la Comisión, asesorar al Ministerio de Agricultura y Ganadería en:

- a) El establecimiento de la política general de comercialización de productos cárnicos;
- b) La autorización para construcción y funcionamiento de nuevos Mataderos conforme a la Ley;
- c) La clausura de plantas que no observen las disposiciones de la Ley y Reglamento de Mataderos;
- d) Las medidas de control para el funcionamiento de Mataderos, industrias anexas y locales de expendio;
- e) Asesorar en la elaboración de Ordenanzas Municipales relacionadas con los problemas de comercialización y precios de la carne;

f) El establecimiento de tarifas y derechos que tratan los Artículos 10 y 11 del Decreto Supremo 502-C;

g) Las otras que señalen la Ley de Mataderos y Reglamentos; y,

h) El control del comercio de ganado, de las carnes e industrias derivadas.

Art. 8.- El examen ante y pos - mortem de los animales, la inspección de carnes y lugares de expendio, el transporte de animales a los mataderos, el transporte de carnes dentro del país, sean refrigeradas o no, se harán de acuerdo con la Ley de Sanidad y su Reglamento y las reglamentaciones que dictará el Ministerio de Fomento en el plazo de treinta días a partir de la fecha de promulgación de esta Ley.

Art. 9.- Cualquier persona podrá introducir a los Mataderos, animales de desposte para el sacrificio, siempre que estuviere provista de la Patente Especial para el Comercio de Ganado que se establece en esta Ley.

Los ganaderos que desearan hacer sacrificar el ganado producido por ellos mismos no necesitarán de Patente, pero deberán proveerse de una autorización otorgada por la Dirección General de Fomento Pecuario, o los Veterinarios del Servicio Oficial.

Art. 10.- Para las materias que esta Ley protege, establéense a favor de la Dirección General de Fomento Pecuario del Ministerio de Fomento las siguientes tasas y derechos a los servicios y actividades que se enuncian:

a) Al comercio de ganado, mediante la concesión de Patentes anuales especiales;

b) Al comercio de carnes, asimismo, mediante el otorgamiento anual de patentes y licencias sanitarias;

c) Al examen ante y pos - mortem de animales destinados al sacrificio en los mataderos; y,

d) A la inspección de carnicerías.

El monto de tales tasas y derechos será fijado por la Comisión Nacional de Mataderos y la Dirección General de Control de Precios, Pesas y Medidas del Ministerio de Comercio y Banca de acuerdo a las escalas que se establezcan en las respectivas reglamentaciones.

Las tasas o derechos procedentes, no afectan a los que corresponden por la Ley a las Municipalidades; pero si éstas hubieren establecido tasas o derechos para el servicio referido en literal c) de este Artículo, los conservarán para si, debiendo subvencionar a la Dirección General de Fomento Pecuario del Ministerio de Fomento con una suma igual a la que en el año 1963 hubiesen destinado al pago de sueldos de su personal de veterinarios.

Los recursos establecidos en este Artículo se depositarán en la Cuenta Especial que se encuentra abierta en el Banco Central del Ecuador denominada "Defensa Animal", a órdenes de la Dirección General de Fomento Pecuario.

Art. 11.- Las personas, empresas o compañías que mantengan mataderos, solo podrán cobrar los derechos o tasas por los servicios de permanencia de ganado en los establos de espera, pesaje de los animales, almacenamiento de carne en los frigoríficos, procesamientos y otros que presten en ellos, de acuerdo con los preceptos del Reglamento de esta Ley.

Art. 12.- Sin perjuicio de las demás sanciones a que el mismo hecho diese lugar, el transporte y el desposte clandestino serán castigados teniendo en cuenta las circunstancias y gravedad de la infracción, así como el número de animales sacrificados ilegalmente. En caso de reincidencia se aplicará el máximo de la sanción.

La instalación o funcionamiento de Mataderos no autorizados será sancionada con una multa diaria de Mil Suces, desde el día de su funcionamiento, sin perjuicio de que se ordena la inmediata clausura.

Las carnicerías que operen sin patente serán sancionadas con una multa equivalente a Dos Mil Suces, sin perjuicio de la inmediata clausura.

Art. 13.- La Dirección General de Fomento Pecuario o la Comisión Nacional de Mataderos solicitará al Ministerio de Finanzas la expedición de los correspondientes títulos de crédito para la recaudación de las multas de que trata el Artículo anterior o de las tasas o derechos establecidos en el Art. 10 y su efectivización por la vía coactiva.

Las multas se acreditarán a la Cuenta denominada "Defensa Animal" y se emplearán exclusivamente en los gastos que demande el mantenimiento de los servicios de que habla el Art. 10.

Art. 14.- Los Mataderos que actualmente se encuentran en servicio en el país, continuarán funcionando de acuerdo con la resolución y medidas que adopte la Comisión Nacional de Mataderos.

Art. 14-A.- El Comité de Financiamiento hará constar presupuestos suficientes, destinados al funcionamiento de la Comisión Nacional antes citada, que se regirá por las Leyes respectivas y sus Reglamentos. Una vez en funciones, la Comisión preparará un Reglamento Interno que norme sus actuaciones y lo refrendará mediante Acuerdo Ministerial el Ministro de Agricultura y Ganadería, en un plazo de quince días.

Nota: Artículo dado por Decreto Supremo No. 407, publicado en Registro Oficial 52 de 10 de Junio de 1966.

1.6.3 CRITERIOS LEGALES AMBIENTALES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES.

1.6.3.1 Normas Generales Ambientales Ecuatorianas para Descarga de Efluentes, tanto al Sistema de Alcantarillado, como a los Cuerpos de Agua.

En el marco legal presentado se enunciará específicamente la normativa ambiental vigente actualizada en la que se basarán las acciones y operaciones del proyecto así como las ordenanzas locales emitidas sobre esta actividad.

Particularmente, se considerará el marco legal ambiental vigente a nivel nacional que en términos generales representa la base jurídica para vertidos de tipo industrial.

Este marco legal está conformado, en orden de prioridad, por los principios consagrados en la Constitución Política del Estado, que manifiestan el derecho de la población del Ecuador a tener un ambiente sano y libre de contaminación. Estos preceptos están respaldados por la Ley de Gestión Ambiental, particularmente en lo relacionado con el capítulo II “De la prevención y Control de la contaminación Ambiental”, las políticas básicas ambientales del Ecuador y el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, y particularmente el Sistema Único de Manejo Ambiental, en el cual se establecen los requerimientos de carácter obligatorio que deben cumplir las Industrias para poder optar por la licencia ambiental que es la autorización otorgada por la autoridad ambiental nacional para continuar con la operación de las mismas, tomando en cuenta las recomendaciones ambientales derivadas del estudio.

De acuerdo a las Normas generales ambientales Ecuatorianas para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua. se considera que el regulado o sujeto de control deberá mantener un registro de los

efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor. Es mandatorio que el caudal reportado de los efluentes generados sea respaldado con datos de producción.

Anexo I del libro VI del TULAS, se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), determinándose en esta los valores máximos y mínimos permisibles; así tenemos que toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos en la norma nacional.

Considerando que cualquier persona natural o jurídica, o grupo humano, podrá ejercer las acciones previstas en la ley para la protección del medio ambiente. (Constitución, Art. 91).

Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. (Ley de Gestión Ambiental, 2007)

Está prohibido descargar efluentes en cuerpos de agua, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas. (Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, 2008)

Está prohibida toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna. (Ley de Aguas, 2007)

Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud.

Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.

La tenencia, producción, importación, expendio, transporte, distribución, utilización y eliminación de las sustancias tóxicas y productos de carácter corrosivo o irritante, inflamable o comburente, explosivos o radioactivas, que constituyan un peligro para la salud, deben realizarse, en condiciones sanitarias que eliminen tal riesgo y sujetarse al control y exigencias del reglamento pertinente (Código de la Salud, 2007)

Es función de la Ley de Régimen Municipal, la municipalidad remitirá la autorización para el funcionamiento de locales industriales, comerciales y profesionales. Corresponde a la Administración Municipal reglamentar y autorizar la construcción de desagües de aguas lluvias y servidas.

1.7 ALTERNATIVAS DEL MANEJO DEL PROCESO DE FAENAMIENTO

1.7.1 REMEDIACIÓN

Según FERNÁNDEZ, S. (2007).

Generalmente, remediación significa dar remedio. En este artículo, el término se refiere a la remoción de contaminación o contaminantes del medio ambiente suelo, aguas subterráneas, sedimento o aguas de la superficie para la protección general de la salud humana y del ambiente, o de tierras provistas para el redesarrollo.

Según FERNÁNDEZ, S. (2007). La remediación es generalmente tema de requerimientos regulatorios y, además, puede estar basado en gravámenes de salud humana y riesgos ecológicos donde no existen estándares legislados o donde los estándares son consultivos. p 76.

1.7.2 BIORREMEDIACIÓN

Según MARTIN, A. (1999). La biorremediación puede ser definida como el uso de organismos vivos, componentes celulares y enzimas libres, con el fin de realizar una mineralización (compuesto blanco $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$), una transformación parcial, la humificación de los residuos o de agentes contaminantes y una alteración del estado redox de metales”.

Históricamente el compostaje fue una primitiva forma de biorremediación en donde los residuos por ejemplo. Derivados de la recolección domiciliaria (restos orgánicos, inorgánicos, residuos industriales, etc.) son incluidos en contenedor permitiendo que puedan ser biodegradados por microorganismos 132

Los factores que gobiernan la biorremediación son complejos y pueden variar enormemente dependiendo de la aplicación. En muchos casos puede llegar a ser difícil distinguir entre los factores bióticos y abióticos que contribuyen con la biorremediación.

1.7.3 FITORREMEDIACIÓN

Según Williams, J.B. (2002)

Ha sido definida como el uso de plantas verdes para eliminar o acumular contaminantes peligrosos para el medio ambiente. Esta definición afecta a todas las plantas que, con procesos químicos, biológicos y físicos ayudan a la

biorecuperación de sustratos contaminados Podemos distinguir dos tipos diferentes de “fitorremediación”: “*in planta*” y “*ex planta*”, según se realice la degradación del contaminante dentro de la propia planta o fuera de ella. En el primer caso (*in planta*), la planta absorbe el contaminante y lo incluye dentro de ella, mientras que cuando es “*ex planta*”, dicha degradación se realiza en la zona de la rizosfera, debido a los exudados radicales y a la mayor actividad que existe en la zona. p 112.

1.7.4 REMEDIACIÓN ENZIMÁTICA

Según ALTAMIRANO M. G. (1999)

Las enzimas son estructuras biológicas (proteicas) que cumplen un importante rol en toda especie viva. Las enzimas son las encargadas de acelerar cambios químicos, esto es, inducir complejas reacciones de transformación química con un gasto energético mínimo y con una elevada velocidad de reacción. Por ello, las enzimas son componentes esenciales de todo proceso metabólico en sistemas vivos. p 85.

Según ALTAMIRANO M. G. (1999)

Las enzimas son producidas por células como resultado de los procesos que acompañan a la traducción de la información genética. Mediante el uso de técnicas de la biología molecular se puede inducir la producción de enzimas en sistemas bacterianos con características genéticas que permiten una expresión del gen enzimático en forma constante. Con esto se logra obtener un sistema productor de enzima a gran escala. p 85.

Según ALTAMIRANO M. G. (1999)

Estamos en presencia de Biotecnología. En el campo de la aplicación a la protección ambiental, se han diseñado muchos de estos sistemas biotecnológicos, y muchas empresas ofrecen tanto enzimas que degradan sustancias de importancia ambiental como sistemas bacterianos inmovilizados en determinados soportes (biofiltros)

1.8 MARCO CONCEPTUAL

Agua.- Es una sustancia abiótica la más importante de la tierra y uno de los más principales constituyentes del medio en que vivimos y de la materia viva.

Agua Residual.- Líquidos cuya calidad original, se ha alterado a consecuencia de su uso.

Aprovechamiento.- Todo proceso industrial y/o manual cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los residuos.

Báscula. f. Aparato que sirve para medir pesos

Biorremediación.- Es el uso de seres vivos para restaurar ambientes contaminados

Camal.- Es un establecimiento destinado al beneficio de ganado (vacuno, ovino, etc.) y aves (pollo) para consumo humano y donde se realiza la clasificación, por el médico veterinario, de la carne (extra, primera, segunda).

Compost.- Producto orgánico obtenido mediante el proceso de compostaje.

Compostaje.-Tratamientos de residuos sólidos orgánicos por procesos de fermentación controlada, aeróbica, con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura.

Canal.- Es el cuerpo del animal faenado, intacto o dividido, abierto por la línea media de la columna vertebral; desangrado, desollado, eviscerado, sin partes, cabeza, médula espinal, genitales y en las hembras sin ubres.

Degradable.- Dicho de determinadas sustancias o compuestos, cualidad de descomponerse gradualmente mediante medios físicos, químicos o biológicos.

DBO5.- Demanda Bioquímica de Oxígeno, es la cantidad de oxígeno necesaria para descomponer la carga orgánica del agua, por acción biológica aeróbica (generalmente se refiere al oxígeno consumido en 5 días, DBO5, y a una temperatura de 20°C) Se expresa en mg O₂/L.

Depuración.- Es la remoción de sustancias contaminantes de las aguas residuales para disminuir su impacto ambiental

Desechos.- Son subproductos residuales que sobran, provenientes de procesos naturales o actividades sociales, que para su propietario no tiene valor ninguno.

Desollar.- Quitar la piel a un animal.

Disposición Final.- Acción de depositar permanentemente los residuos sólidos en un lugar.

Descargar.- Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua.

Efluente.-Fluido residual que puede contener sustancias peligrosas.

Efluente Contaminado.-Toda descarga líquida que contenga cualquier forma de materia inorgánica y/u orgánica o energía que no cumpla los límites establecidos en el presente reglamento.

Emisión.- Descarga directa o indirecta a la atmosfera de cualquier sustancia en cualquiera de sus estados físicos o descarga de energía en cualquiera de sus formas.

Evisceración.- Es la remoción de los órganos respiratorios, pulmonar y digestivos de los animales.

Faenado.- Es el momento en que se mueve el animal desde antes de muerto hasta su destino final.

Fuente.-Toda actividad, proceso operación o dispositivo móvil o estacionario que produzca o pueda producir emisiones contaminantes a la atmosfera.

Generación.- Acción de producir sustancias

Glucógeno.- Hidrato de carbono semejante al almidón, de color blanco, que se encuentra en el hígado y, en menor cantidad, en los músculos. Es una sustancia de reserva que, en el momento de ser utilizada por el organismo, se transforma en glucosa.

Hendidura.- Corte en una superficie o en un cuerpo sólido cuando no llega a dividirlo del todo.

Impacto.- Medida, tasa, índice, estimador o indicador que se conviene en utilizar para la cuantificación de las perturbaciones.

Incisión.- Hendidura que se hace en algunos cuerpos con instrumento cortante(cesura).

Inspección ante – morten.- Todo animal destinado a la matanza debe ser sometido a una inspección antes de ser llevado al camal la cual tiene por objeto el seleccionar solo aquellos animales debidamente descansado y que no presenten síntomas algunos que hagan sospechar la presencia de enfermedades.

Lodos.- Materia resultantes del tratamiento de las aguas residuales generadas por los sujetos de control.

Matadero.- Es un establecimiento precario donde se realizan actividades de beneficio sin las condiciones apropiadas para el beneficio, es decir no cuentan con instalaciones apropiadas, tampoco tiene el permiso correspondiente y no recibe los servicios del médico veterinario.

Medio Ambiente.- Es el conjunto de factores físico-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la sociedad en que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

Minimización.- Acción de reducir al mínimo posible el volumen y peligrosidad de los residuos líquidos, a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

PH.- Potencial Hidrogeno.

Precaución y Prevención.- La prevención de daño o amenazas es fundamental para la existencia de la biodiversidad y sus funciones.

Protección.- Conjunto de políticas y medidas para prevenir y controlar el deterioro del ambiente así como para procurar su mejoramiento.

Prevención.- Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro de un elemento.

Reciclaje.- Proceso que sufre in material o un producto para ser reincorporada a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.

Residuos Sólidos.- Materiales generados en el proceso de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento cuya calidad no permite usarla nuevamente en el proceso que lo generó, que puede ser objeto de tratamiento y/o reciclaje.

RS.- Residuos Sólidos

SS.- Sólidos en Suspensión

SST.- Sólidos en Suspendidos Totales

ST.- Sólidos Totales

TOC.- Carbono Orgánico Total, da una idea de carga orgánica de las aguas residuales debido a compuestos en base a Carbono.

Sacrificio.- Es el proceso que se efectúa en un animal para darle muerte, para ser utilizado en el consumo humano, desde el momento de la insensibilización hasta su sangría, mediante la sección de los grandes vasos.

SUMA.-Sistema Único de Manejo Ambiental

TRH.- Tiempo de Retención Hidráulica

TULAS.- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

TULSMA.- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Tratamiento.- Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente.

Vector.- Cualquier material u organismo que pueda servir como vehículo transmisor de enfermedades a humanos o animales.

CAPÍTULO II

2 APLICACIÓN METODOLOGICA

2.1 Tipos de Investigación

La presente investigación está en función a los objetivos trazados, este proyecto es “experimental”, pudiendo aplicar métodos primarios y secundarios que parten de lo general hacia lo particular:

Dentro de ellas se considerará la aplicación del método bibliográfico, el cual en primera instancia brinda un aporte de gran importancia referencial de diversos autores para el fortalecimiento del sustento teórico.

2.2 Metodología

La metodología que se realizó para el desarrollo del presente estudio tiene dos fases principales:

La fase primera se refiere al levantamiento de la línea base del área de estudio, el mismo que permitió identificar la problemática ambiental que causa los efluentes procedentes del camal municipal y la determinación de que es necesario

implementar actividades que ayuden a la mitigación de los impactos que causa esta problemática del lugar.

La segunda fase consistió en la toma de muestras in situ del efluente para el análisis de laboratorio, luego para la interpretación y la caracterización física, química y biológica de los elementos contaminantes del camal municipal.

2.3 Métodos y Técnicas

2.3.1 Métodos

2.3.1.1 Deductivo

Para este tipo de investigación se utilizó el método deductivo debido a que el problema que se investigó tiene hipótesis, la finalidad fue explicar los problemas ambientales que causa el camal municipal en el proceso de faenamiento, esto se llegó a analizar de acuerdo a los resultados de análisis de laboratorio de los efluentes, para luego aplicarlo a casos individuales de cada elemento contaminante.

2.3.1.2 Experimental

El experimento provocado permite introducir determinadas variables de estudios y manipularlas, para controlar el aumento o disminución de esas variables y sus efectos en las conductas observadas.

Apoyándose en el análisis experimental de muestras de agua, su síntesis e interpretación estadística la cual permitió la comparación con la Norma de Calidad del Agua para la descarga al sistema de alcantarilla del Anexo I del libro VI del (TULAS) y la detección de los principales contaminantes a nivel físico, químico y microbiológico; se analizaron muestras in situ para determinar parámetros



físicos, se recolectó tres muestras de agua en recipientes adecuados, posteriormente conducidos a laboratorios para su respectivo análisis.

2.3.2 Técnicas

2.3.2.1 Observación

La técnica de observación se utilizó para el proceso del diagnóstico ambiental de los efluentes del camal municipal, de acuerdo a este proceso se logró visualizar que los efluentes generados en el camal deberán ser analizados en el laboratorio.

Esta técnica sirvió para la toma de muestras in situ del efluente para el análisis de laboratorio, que permitió determinar la cantidad de los desechos generados en el proceso de faenamiento obteniéndose aproximadamente 5l/s, así mismo el análisis de laboratorio facilitó identificar los parámetros que sobrepasan el límite permisible estipulado en la normativa vigente del Anexo I del libro VI del TULAS.

Además se empleó la observación directa e indirecta del Camal Municipal para determinar el lugar donde se puede situar la planta de tratamiento también sirvió para poder recolectar información visual sobre lo que ocurre en nuestro objeto de estudio o cómo se comporta, que sirve para tener una mayor vista a la realidad del problema del sitio.

2.3.2.2 Medición

Esta técnica se aplicó para cuantificar el caudal de los efluentes líquidos que están generando en el lugar de estudio.

2.3.2.3 Bibliográfica

Dentro de esta investigación se consideró la aplicación de la técnica bibliográfica, el cual en primera instancia brindó un aporte de gran importancia referencial de diversos autores para el fortalecimiento del sustento teórico.

2.3.2.4 Recolección de datos

También se utilizó la técnica de recolección de datos, que sirvió para poder establecer qué clase de efluentes líquidos son generados por el camal municipal.

2.4. MATERIALES

2.3.1. Materiales de Campo

Cámara Digital: se utilizó para fotografías del lugar de trabajo investigativo.

Envases Recolectores de Plástico: se utilizaron para la recolección de muestras del camal

Botas de Caucho: se utilizó para realizar los trabajos en el camal

Fundas negras: para recubrir los envases de las muestras que se analizaron

Barretón: para alzar las rejillas

Guantes: para que no existan ningún tipo de contaminación

Mascarilla: este se utilizó en el proceso de la recolección de muestra

Cinta adhesiva: para asegurar las muestras

2.3.2. Equipos y Material de Oficina

Computadora

Internet

Impresora

Hojas de papel boom

Carpetas y Esferos

2.4. UBICACIÓN GEOGRAFICA

2.4.1. Ubicación Política

Esta investigación se realizó en la:

Provincia Cotopaxi

Cantón Sigchos

Parroquia La Matriz

Sitio Camal Municipal

2.4.2. Situación Geográfica

Longitud 00° 42' 03"

Latitud 78°53'14"

Altitud 2640 msnm.

2.4.3. Condiciones Climáticas del Cantón

Temperatura Mínima 12° C

Temperatura Máxima 16° C.

Temperatura Media Anual 14° C.

Humedad Relativa 74%

Precipitación Promedio Anual 539 ml.

Heliofania Promedio Mensual 152 horas.

Viento Dirección Prevaleciente Sur- Sureste con Promedio Mensual 2,6 m/s

Fuente Estación Meteorológica de Rumipamba.

Dr. Polivio Moreno

2.5. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.5.1 Análisis de laboratorio de los efluentes

En el camal municipal del Cantón Sigchosse procedió a la toma de muestras utilizando el equipo de protección personal necesario para evitar cualquier tipo de riegos de contaminación el punto de la toma de muestras se realizó en la salida al alcantarillado, para esto se utilizó dos envases de 250ml y un envase de un litro estas muestras fueron llevadas el mismo día al laboratorio.

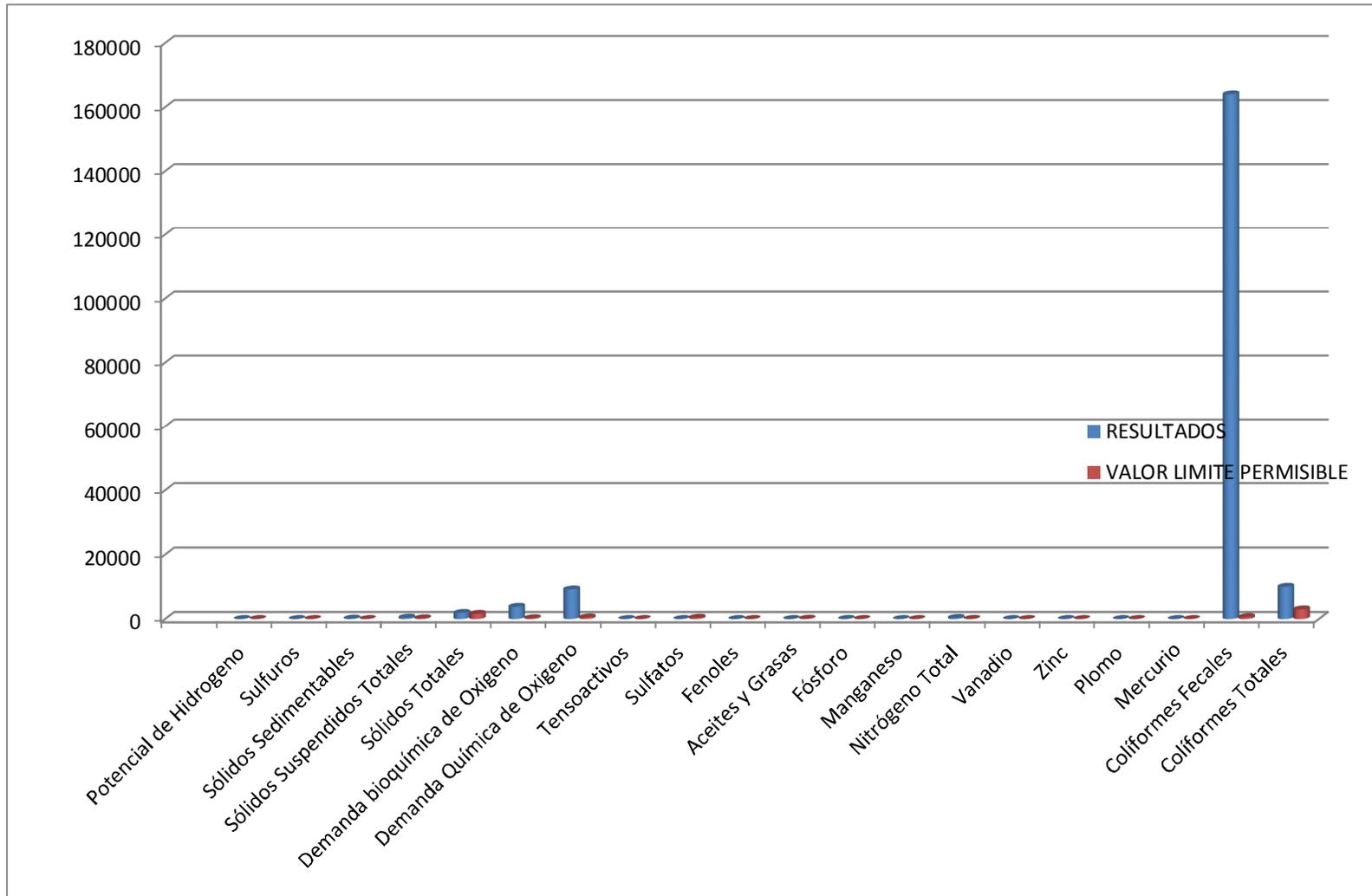
Una vez tomada la muestra con el EPP y materiales necesarios los efluentes, se procedió a trasladar al laboratorio CESTTA, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para luego ser analizados e interpretado los resultados obtenidos en el laboratorio.

TABLA N^o. 1 RESULTADOS DE LABORATORIO (ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL)

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE	OBSERVACIONES
Potencial de Hidrogeno	7,53	5-9	Esta dentro del valor límite permisible
Sulfuros	Mg/l.	0,32	1	Esta dentro del valor límite permisible
Sólidos Sedimentables	Mg/l.	125	20	Sobrepasa el valor límite permisible
Sólidos Suspendidos Totales	Mg/l	422	220	Sobrepasa el valor límite permisible
Sólidos Totales	Mg/l	1880	1600	Sobrepasa el valor límite permisible
Demanda bioquímica de Oxigeno	Mg/l	3800	250	Sobrepasa el valor límite permisible
Demanda Química de Oxigeno	Mg/l	9200	500	Sobrepasa el valor límite permisible
Tensoactivos	Mg/l	2,28	2	Sobrepasa el valor límite permisible
Sulfatos	Mg/l	<8	400	Esta dentro del valor límite permisible
Fenoles	Mg/l	0,053	0,2	Esta dentro del valor límite permisible
Aceites y Grasas	Mg/l	31	100	Esta dentro del valor límite permisible
Fósforo	Mg/l	38,14	15	Sobrepasa el valor límite permisible
Manganeso	Mg/l	<0,05	10	Esta dentro del valor límite permisible
Nitrógeno Total	Mg/l	344	40	Sobrepasa el valor límite permisible
Vanadio	Mg/l	<0,5	5	Esta dentro del valor límite permisible
Zinc	Mg/l	0,15	10	Esta dentro del valor límite permisible
Plomo	Mg/l	<0,3	0,5	Esta dentro del valor límite permisible
Mercurio	Mg/l	<0,001	0,01	Esta dentro del valor límite permisible
Coliformes Fecales	Nmp/100ml	164000	600	Sobrepasa el valor límite permisible
Coliformes Totales	Nmp/100ml	>1x10 ⁶	3000	Sobrepasa el valor límite permisible

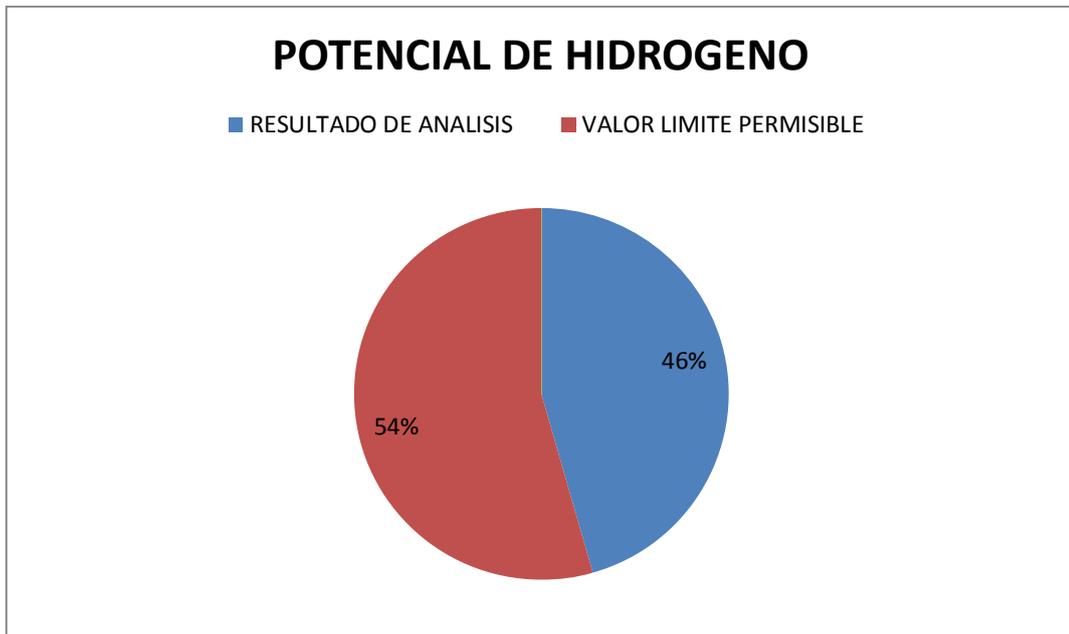
AUTOR: David Carasayo

TABLA N^o.2 CUADRO DE RESULTADOS EN BARRAS



Elaborado por: David Carasayo

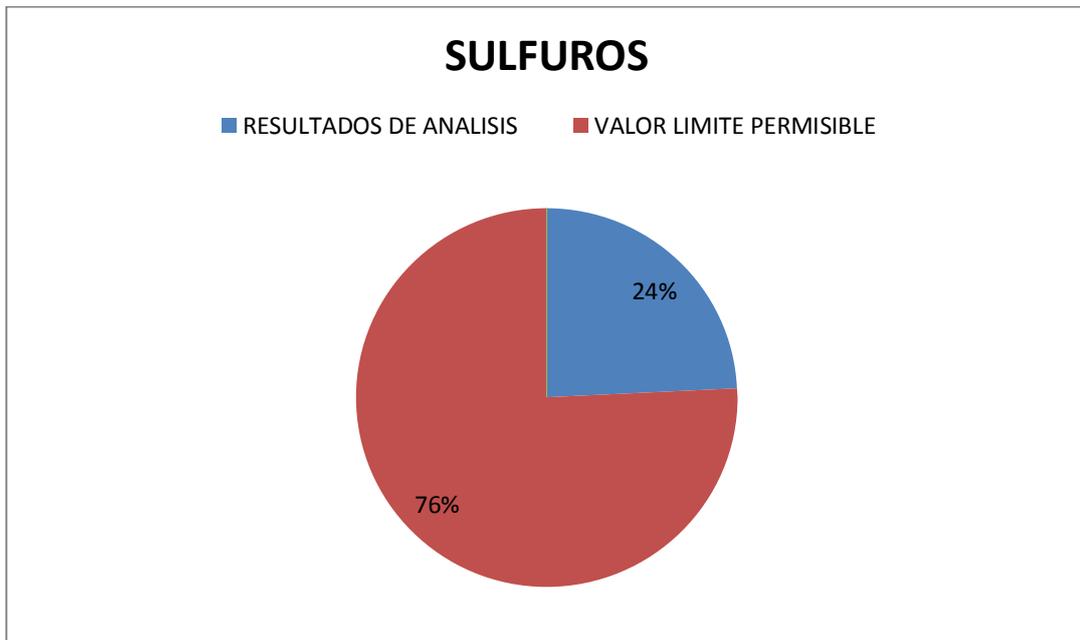
GRAFICO N^o.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DEL POTENCIAL DE HIDROGENO



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Potencial de Hidrogeno (pH), no existe mayor incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que el valor es de 7.3 mg/l que equivale al 46% y está dentro del parámetro permisible que es de 7-9 que equivale al 54% de acuerdo al TULAS.

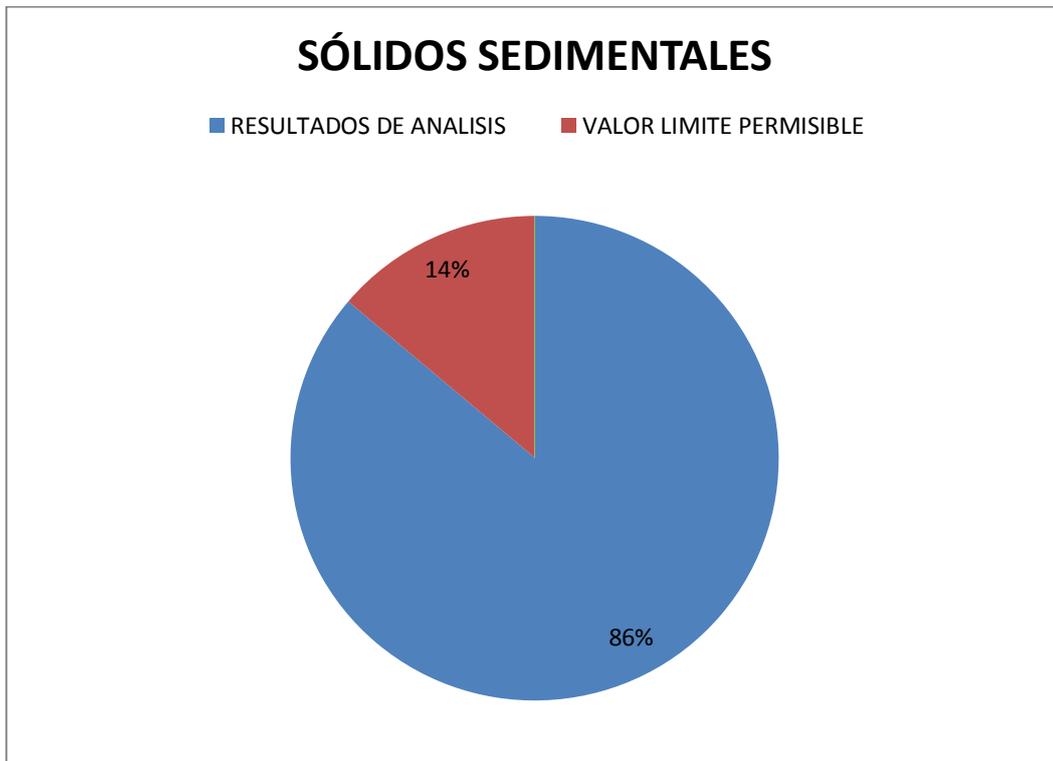
GRAFICO N^o.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE SULFURO



Elaborado por: David Carasayo

De la misma manera en cuanto al parámetro sulfuros no existe mayor incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de 0,32 mg/l que equivale al 24% y está dentro del valor límite permisible que tenemos el 76%.

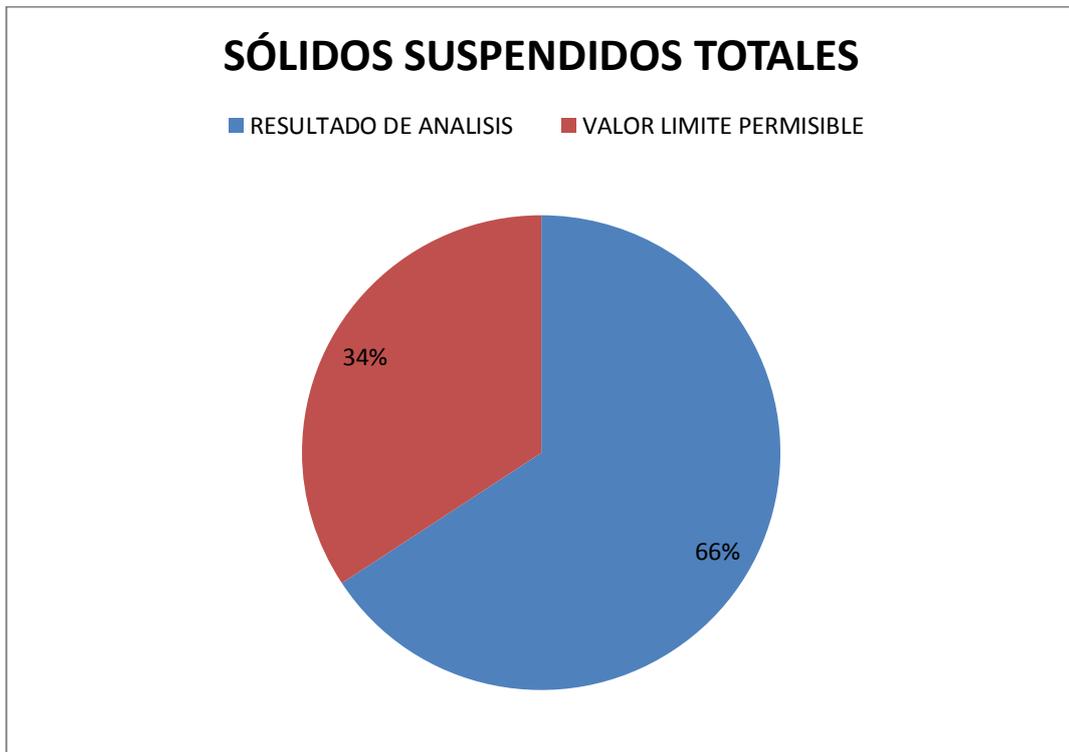
GRAFICO N°.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE SÓLIDOS SEDIMENTALES



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Sólidos Sedimentables se presenta un incremento considerable de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS, para ser tomado en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible que es de 20 mg/l que equivale el 14% y en el resultado del análisis de agua residual tenemos 125 mg/l que equivale el 86% por lo que se propone un tanque de sedimentación con filtros biológicos para la reducción de la contaminación ambiental.

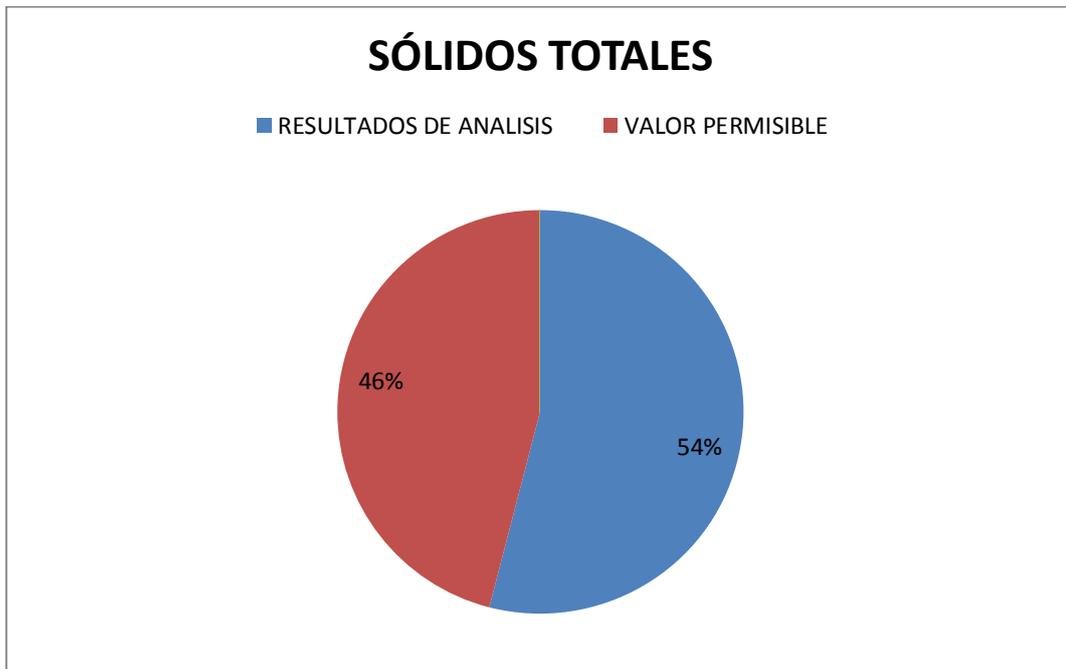
GRAFICO N°.4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES



Elaborado por: David Carasayo

En el parámetro Sólidos Suspendidos Totales al igual que el anterior hay un incremento considerable de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS, por lo que será tomado en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible que es permitido la descarga al sistema de alcantarillado que es 220 mg/l que equivale al 34%, y en el resultado del análisis tenemos 422 mg/l que es el 66% por lo que se propone un tanque de sedimentación con filtros biológicos para la reducción de la contaminación ambiental causado por los sólidos suspendidos.

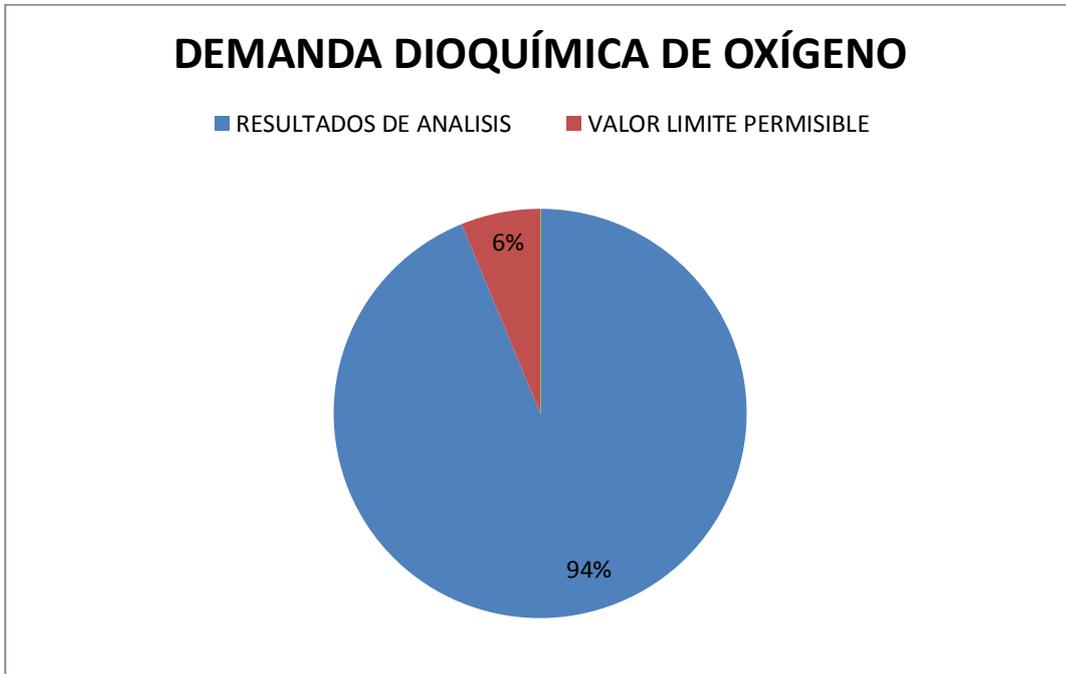
GRAFICO N^o.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE SÓLIDOS TOTALES



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Sólidos Totales también sobrepasa el valor límite permisible de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS que es de 1600 mg/l, que equivale al 46% y en los resultados del análisis tenemos 1880 mg/l que es el 54% por lo que se propone un tanque de sedimentación con filtros biológicos para la reducción de la contaminación ambiental.

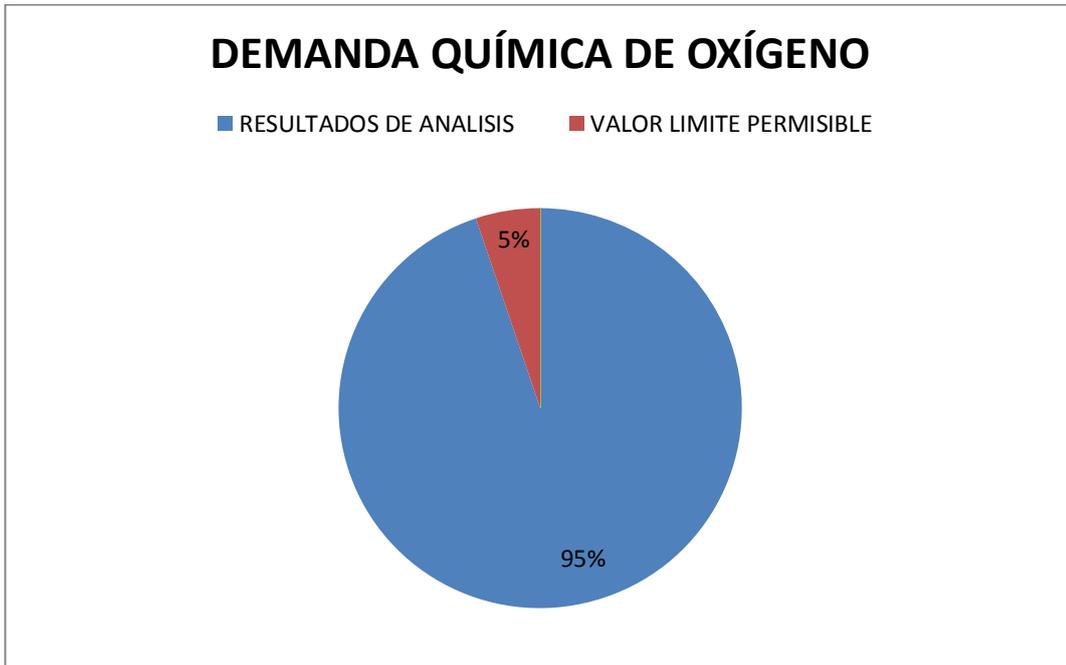
GRAFICO N°.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE DEMANDA DIOQUÍMICA DE OXÍGENO



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno presenta un incremento considerable de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS que será tomada en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible permitido a la descarga del sistema de alcantarilla es de 250 mg/l, que equivale al 6% y en el resultado del análisis tenemos 3800 mg/l que equivale el 94%, por lo que a este parámetro se propone un sistema de aireación parcial del agua en un determinado tanque.

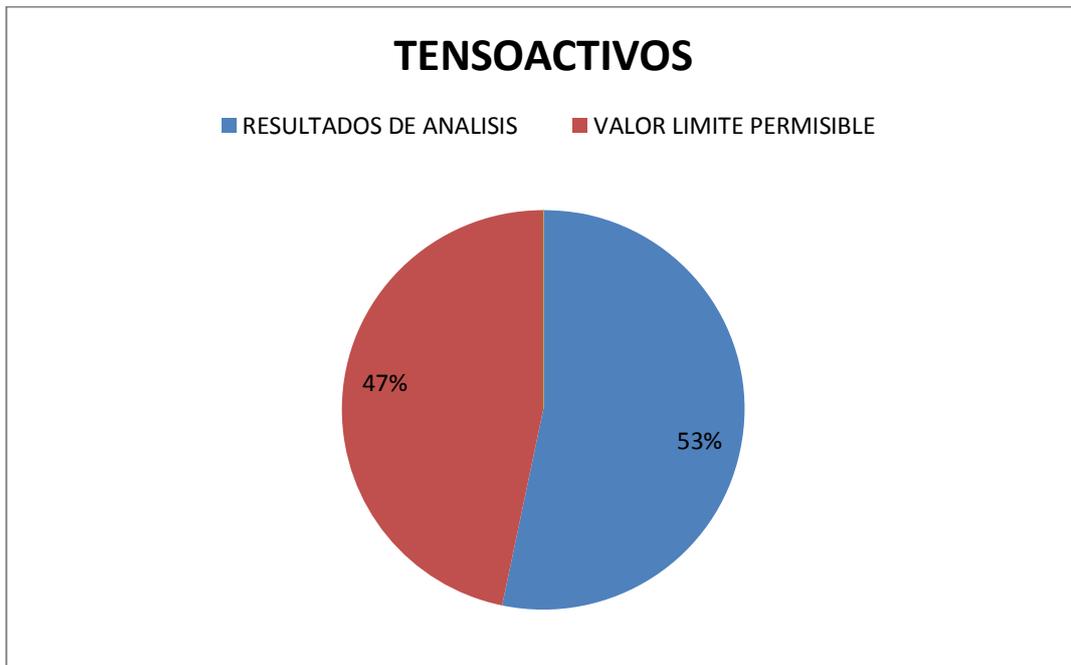
GRAFICON^{0.7} INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO



Elaborado por: David Carasayo

De igual manera el parámetro Demanda Química de Oxígeno presenta un incremento considerable de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS que será tomado en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible que es de 500 mg/l que equivale el 5%, y en el resultado del análisis tenemos 9200 mg/l que equivale el 95% de igual forma para este parámetro se propone un sistema de aireación parcial del agua en un determinado tanque.

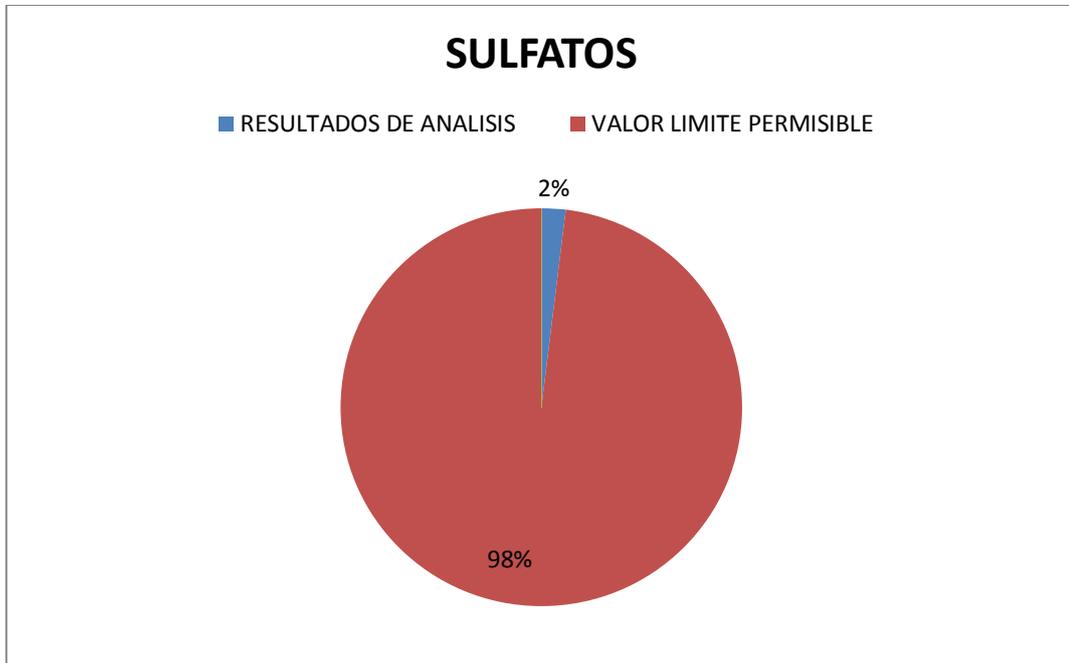
GRAFICON^{0.8} INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE TENSOACTIVOS



Elaborado por: David Carasayo

En el parámetro Tensoactivos sobrepasa un valor mínimo de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS que también va ser tomado en cuenta, ya que en el resultado del análisis es de 2,28 mg/l que equivale el 53% y en el valor límite permisible es 2 mg/l que equivale al 47% por lo que se propone un tanque de aireación para mitigar la contaminación de los Tensoactivos.

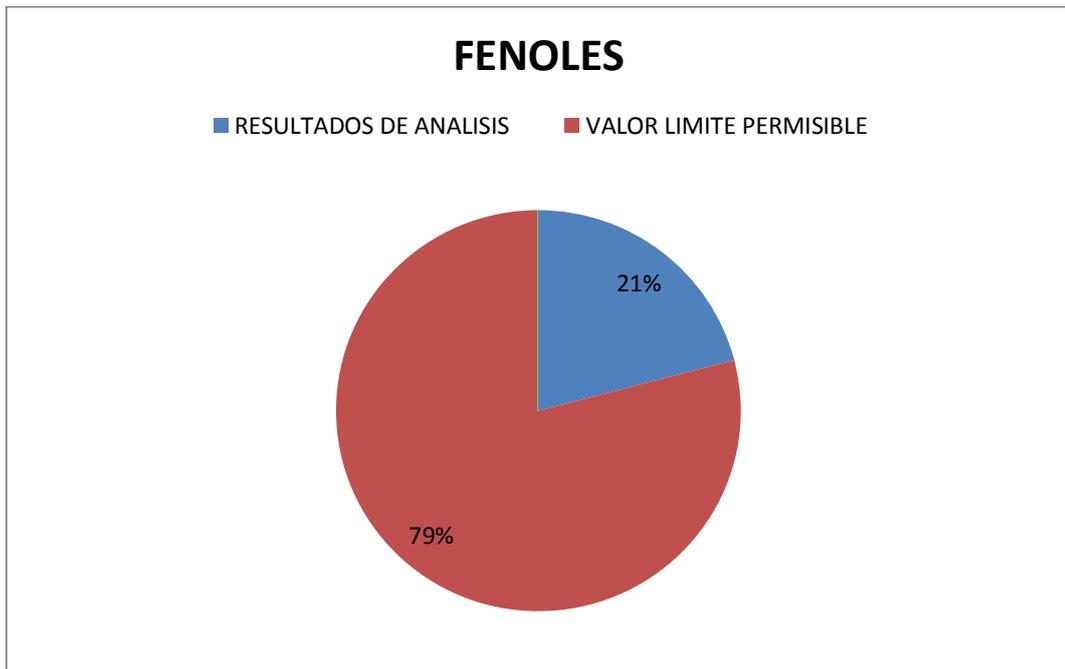
GRAFICON^{0.9} INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE SULFATOS



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Sulfatos se encuentra dentro del valor límite permisible que es de 400 mg/l que equivale el 98% y en el resultado tenemos < 8 mg/l, equivalente al 2% para lo cual se propone un tanque de sedimentación y no presente un peligro manifiesto.

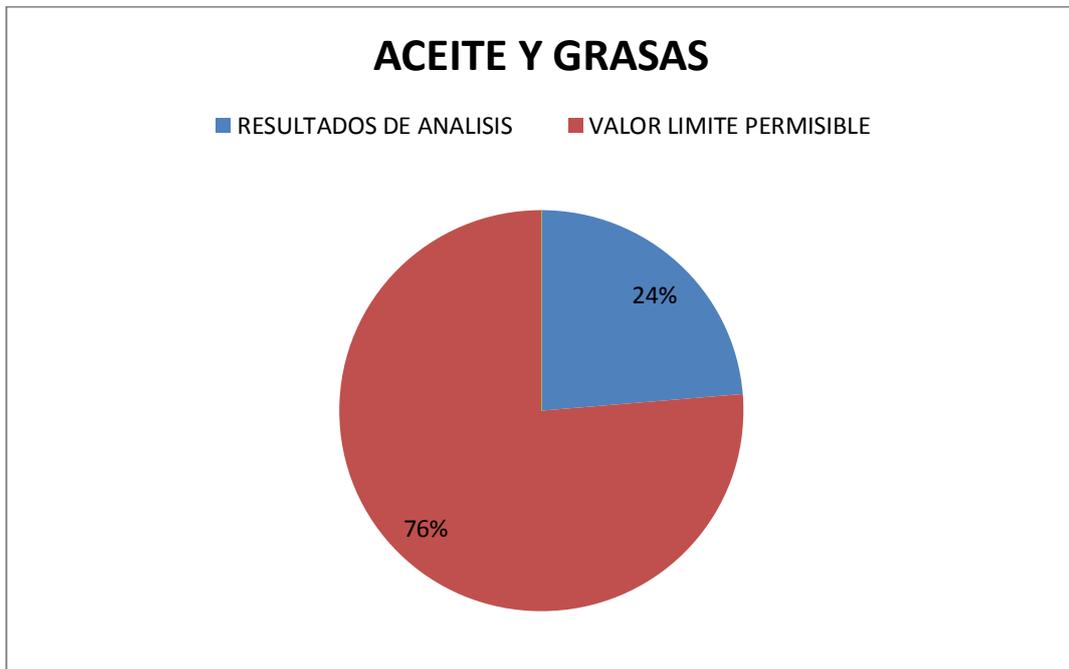
GRAFICON^{0.10} INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE FENOLES



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Fenoles no existe mayor incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de 0,053 mg/l equivalente al 21% y está dentro del valor límite permisible que es de 0,2 mg/l que equivale 79%.

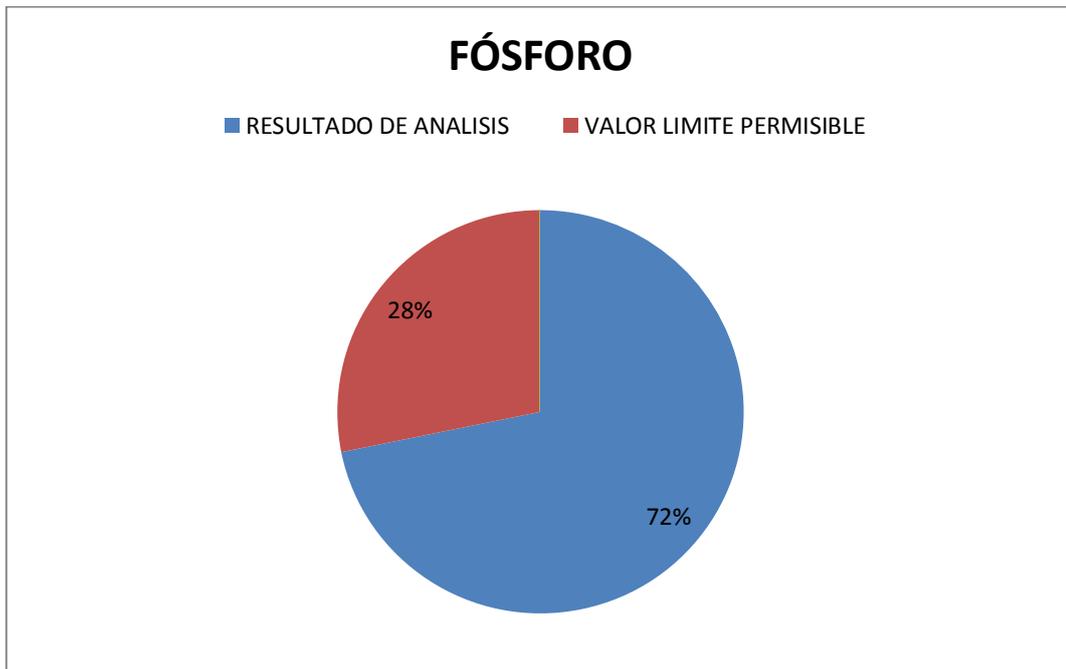
GRAFICON⁰.11 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE ACEITES Y GRASAS



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Aceites y Grasas no existe ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de 31 mg/l que equivale 24% y está dentro del valor límite permisible que es de 100 mg/l equivalente al 76%.

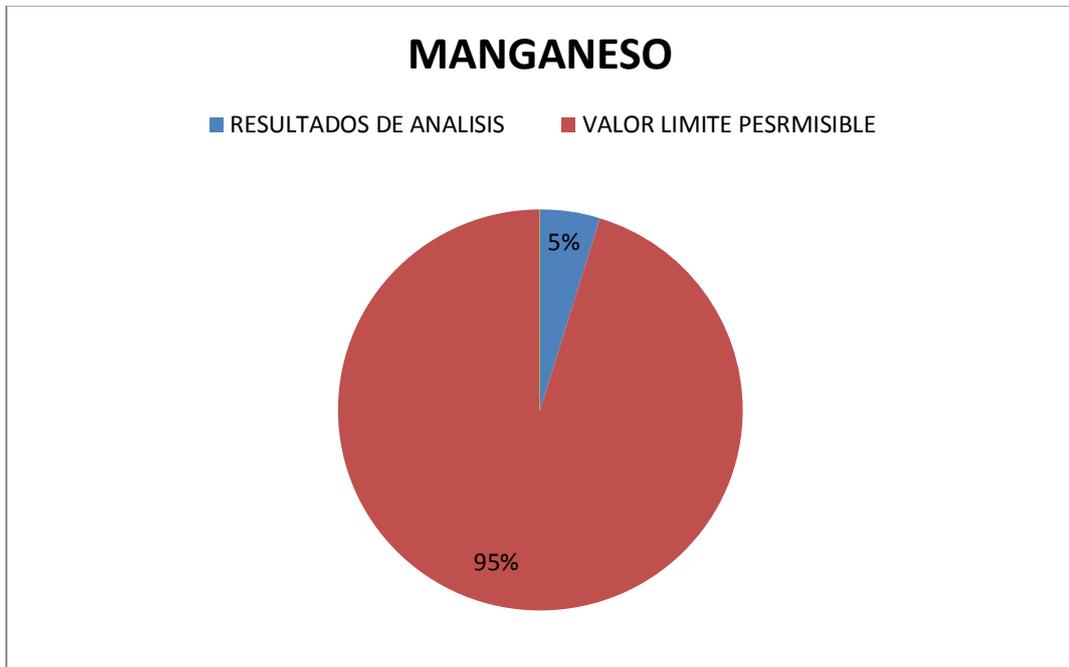
GRAFICON⁰.12 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE FÓSFORO



Elaborado por: David Carasayo

En el parámetro Fósforo sobrepasa un valor mínimo de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS que también va ser tomado en cuenta, ya que en el resultado del análisis es de 38,14 mg/l, que equivale al 72% y en el valor límite permisible es de 15mg/l que equivale el 28% por lo que el parámetro fósforo afecta a la contaminación de la zona.

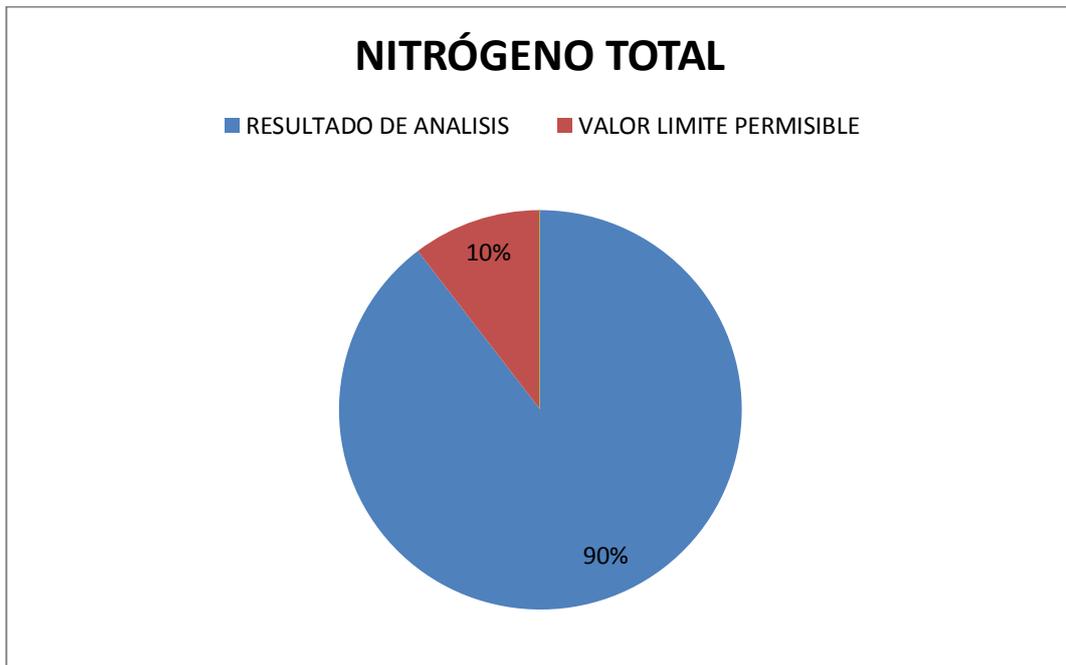
GRAFICON⁰.13 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE MANGANESO



Elaborado por: David Carasayo

En el parámetro Manganeseo no existe ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de <0,05 mg/l que equivale el 5% y está dentro del valor límite permisible que es de 10 mg/l que equivale el 95%.

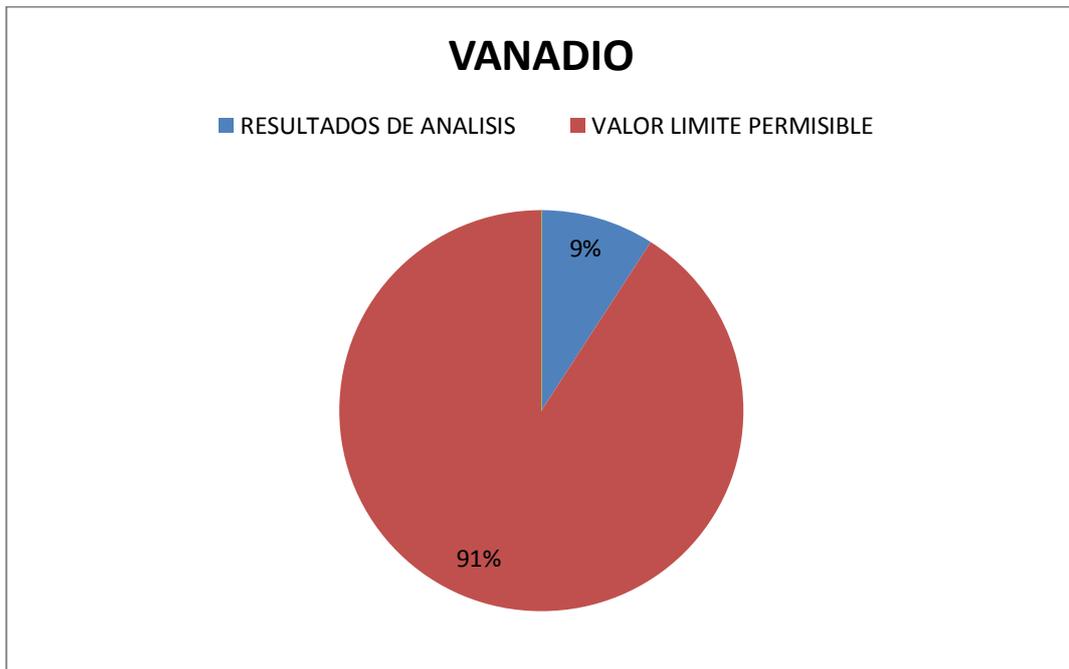
GRAFICON⁰.14 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE NITRÓGENO TOTAL



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Nitrógeno Total de igual manera en el resultado del análisis del agua residual, es de 344 que equivale al 90% mg/l y está dentro del valor límite permisible de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS que es de 40 equivalente al 10% pero no presenta mayor problema pues se va a tratar el agua para la descarga a la alcantarilla y no para consumo humano.

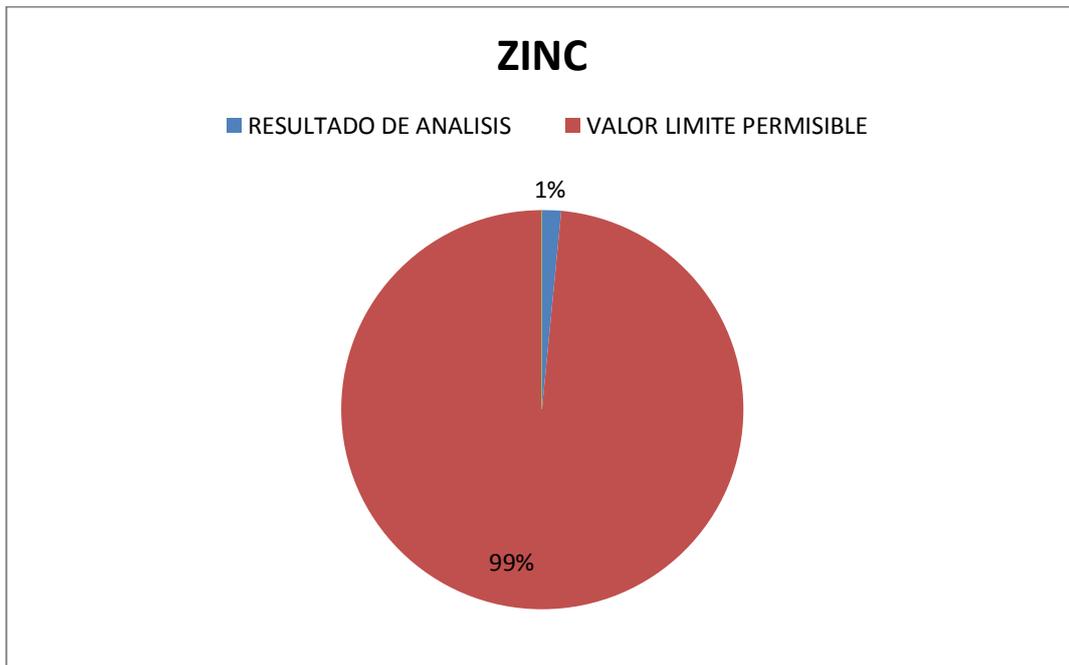
GRAFICON⁰.15 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE VANADIO



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Vanadio presenta en el resultados del análisis que es de $<0,5$ mg/l y son valores elevados a la norma de la por lo que se propone utilizar un recipiente en el proceso de sedimentación del agua ya que sobrepasa el valor límite permisible que es de 0,01 mg/l.

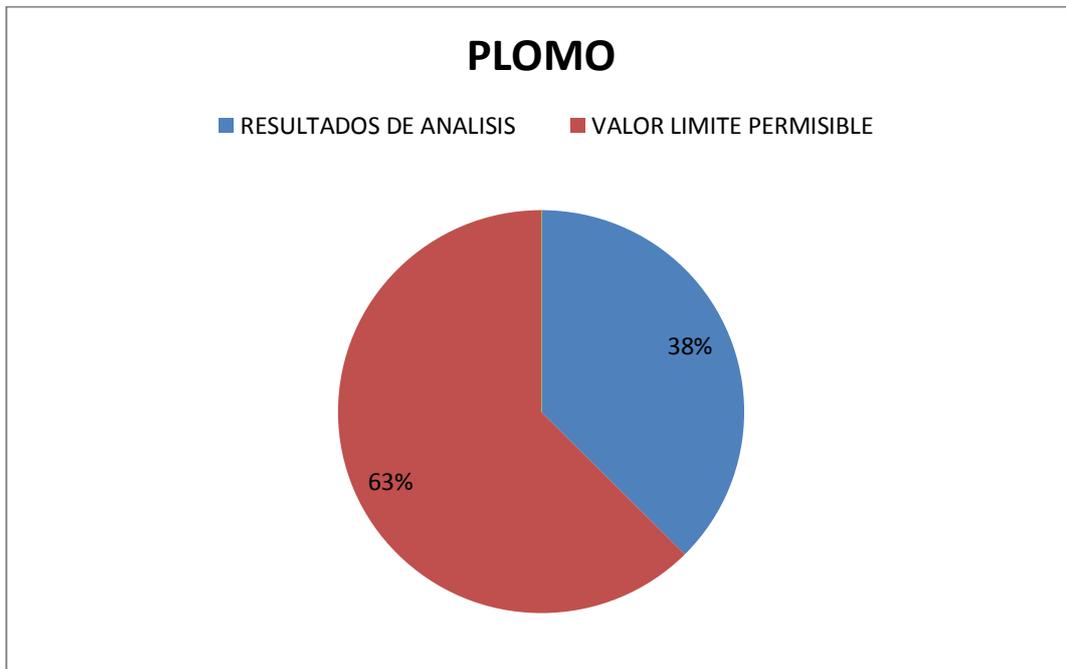
GRAFICON⁰.16 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE ZINC



Elaborado por: David Carasayo

De la misma manera en el parámetro Zinc no existe ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de 0,15 mg/l que equivale el 1%, y está dentro del valor límite permisible que es de 10 mg/l equivalente al 99%.

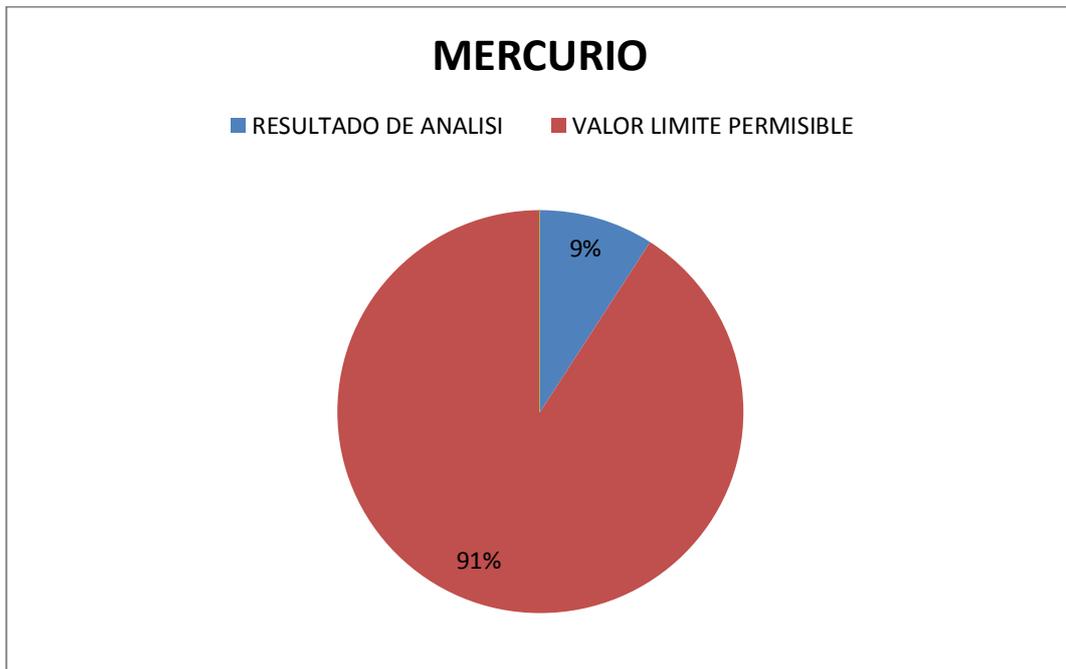
GRAFICON⁰.17 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE PLOMO



Elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Plomo no existe ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de $<0,3$ mg/l que equivale el 37%, y está dentro del valor límite permisible que es de 0,5 mg/l equivalente al 63%.

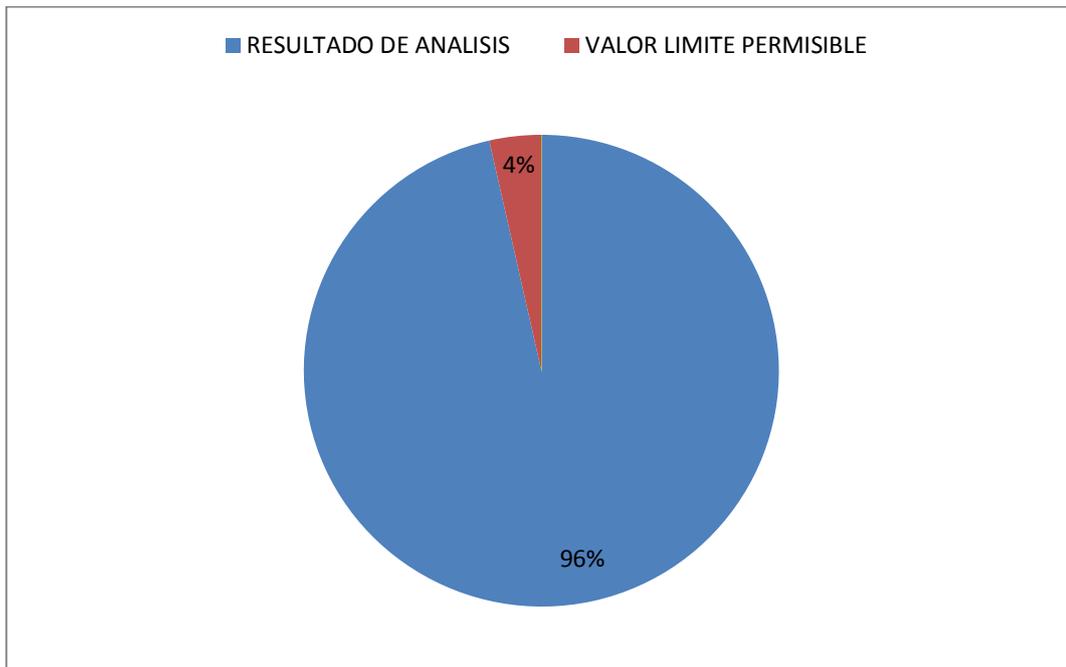
GRAFICON⁰.18 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE MERCURIO



Elaborado por: David Carasayo

En el parámetro Mercurio no existe ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de $<0,001$ mg/l que equivale el 9%, y está dentro del valor límite permisible que es de 0,5 mg/l equivalente al 91%.

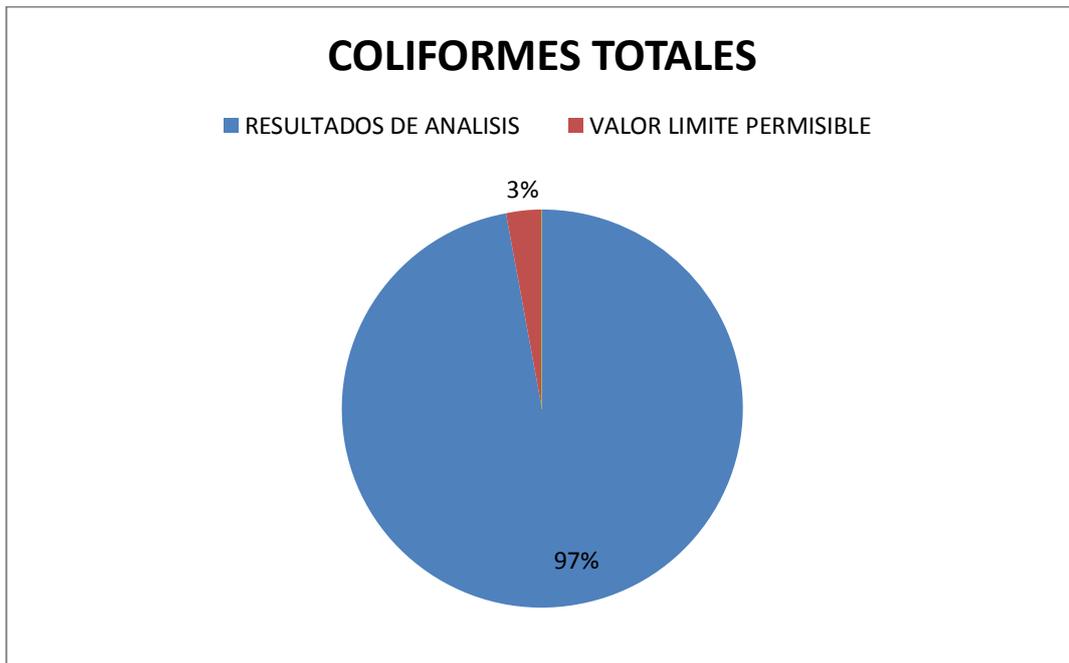
GRAFICON⁰.19 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE COLIFORMES FECALES



elaborado por: David Carasayo

En cuanto al parámetro Coliformes Fecales presenta un incremento considerable a tomar en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS que es de 600 mg/l que equivale al 96%, y en el resultado del análisis tenemos 164000 Nmp 100ml equivalente al 4%, por tanto para los coliformes fecales se realizará un tanque de sedimentación para que de esta manera se pueda controlar la contaminación ambiental.

GRAFICON⁰.20 INTERPRETACIÓN DE RESULTADO DE COLIFORMES TOTALES



Elaborado por: David Carasayo

De la misma manera el parámetro Coliformes Totales presenta un incremento considerable a tomar en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible de acuerdo al Anexo I del libro VI del TULAS, que es de 3000 mg/l que equivale al 97%, y en el resultado del análisis tenemos $>1 \times 10^6$ Nmp/100ml equivalente al 3% por tanto los coliformes sedimentales tienen un alto contenido de contaminación en el agua.

CAPITULO III

PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACION AMBIENTAL, EN LA REUBICACIÓN DEL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN SIGCHOS, PROVINCIA DE COTOPAXI.

3.1 Introducción

El agua es un elemento fundamental para la vida y para el desarrollo de todas las actividades tanto naturales como antrópicas, en la actualidad la contaminación día a día va en aumento.

Cuando las aguas disponibles no cumplen con las normas de calidad de agua, se hace necesario tratarlas y desinfectarlas quedando la salud de las personas en manos de las instituciones gubernamentales y del personal responsable del tratamiento, es decir aquí entra en juego el factor humano. Se puede mencionar como ejemplo: si las aguas de riego están muy contaminadas, la salud dependerá del buen manejo agrícola, del buen mercadeo, y del buen manipuleo de los alimentos, lo cual es muy difícil que se

haga bien con higiene precaria. Lo anterior hace necesario seguir un proceso continuo de mejoramiento de la calidad del agua.

El rehusó de aguas residuales sin tratar o con tratamiento inadecuado, implica riesgos de salud para lapoblación en general que está en contacto directo o indirecto con este tipo de recurso.

Los principales riesgos asociados a la actividad de faenamamiento, provienen de un inadecuado manejo de los efluentes, cuya característica principal es la alta concentración de materia orgánica, la cual al ser descargada en un cuerpo hídrico provoca serios problemas que se manifiestan en la ausencia de oxígeno disueltos en las aguas lo cual además de matar a la fauna y flora que requiere de oxígeno para vivir causan malos olores derivados en la presencia de vectores y por ende atentando contra la salud de las personas que viven cerca del cuerpo receptor.

3.2. OBJETIVO DE LA PROPUESTA

- Desarrollar la propuesta del diseño de la planta de tratamiento de los efluentes para minimizar la contaminación ambiental en la reubicación del camal municipal del Cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi.

3.3. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En el camal municipal del Cantón Sigchos los efluentes que se generan como producto de las actividades de faenamiento del ganado no son manejados adecuadamente, evidenciando una serie de problemas ambientales que afectan a los factores agua, aire y suelo. Sumado a esto la poca importancia y experiencia de las autoridades de turno en cuanto a la parte ambiental, ha generado que el lugar de estudio sufra de una degradación de la calidad ambiental.

Por todo lo antes mencionado y en base al diagnóstico ambiental realizado a los efluentes del camal es necesario plantear una solución técnicamente factible, mirando siempre en el bienestar común no solo de nuestro alrededor, sino también de las comunidades que son vulnerables a dichos focos de contaminación.

Razón por la cual los efluentes generados en el camal municipal del Cantón Sigchos en su totalidad deben ser tratados para luego ser vertidos en cuerpos de agua con los estándares legales establecidos, respetando de esta manera el entorno natural que nos rodea. La mejor forma de contribuir a reducir la contaminación por efluentes es con el diseño de una planta de tratamiento la misma que cumplirá con las normas básicas para su deficiente funcionamiento.

El presente diseño de la planta de tratamiento para los efluentes del camal, puede ser implementado por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Sigchos, con la debida participación del investigador, la misma que contribuirá en minimizar los impactos ambientales producidos por los efluentes, teniendo como beneficiarios directos a la población total del cantón Sigchos.

3.4 Canal del Camal

El camal cuenta con un canal, el cual recolecta todas las aguas residuales del camal, hasta ser descargadas al sistema de alcantarillado sin realizar ningún tratamiento previo.

3.4.1 Canal de Recolección de las Aguas Residuales del Camal

Las instalaciones son lavadas de manera continua en las jornadas de sacrificio y faenado, dada la cantidad de sangre, rumen y otros residuos que se producen y que de no realizarse obstaculizarían las actividades y taponarían los conductos de evacuación de los residuos líquidos.

En cuanto a los residuos sólidos, no se aprecia un gran problema ambiental, pues las cabezas, patas y pieles, son recolectados y entregados al dueño del animal.. Por el contrario, otros sólidos como el estiércol de los corrales, rumen, contenido intestinal, grasas, pelos, etc., no reciben gestión alguna, solamente son depositados en el terreno baldío posterior al camal.

Para desarrollar este servicio, el camal utiliza agua potable de la ciudad. Por otro lado la matanza de los animales es con una pistola directamente en la cabeza del animal, que luego con un cuchillo proceden a cortar el cuello para que sea sangrado totalmente, posterior mente realizan el faenado del mismo para ser entregado al dueño del animal y distribuido al consumidor.

El camal cuenta con un área externa conformado por corrales de ganado bovino y porcino, y un área interna conformado por oficina, vestidor, baño, área de sacrificio de animales y faenamiento de los mismos.

3.5 Características de las Aguas Residuales de Matadero

Las aguas residuales de los mataderos son un problema, existiendo numerosos puntos en el proceso de sacrificio como focos importantes de contaminación. A continuación se determinan las aguas residuales generadas en cada una de las etapas del proceso de sacrificio.

a) Recepción de animales y lavado de camiones: en esta etapa las aguas residuales contienen principalmente restos de productos de limpieza con restos orgánicos procedentes de la orina de los animales.

b) Estabulación: durante la estabulación los animales orinan y defecan, confiriéndole el agua residual de esta sección un alto contenido en compuestos nitrogenados. Se estima un consumo de agua entre 5 a 15 L/m² para la limpieza de los establos.

c) Aturdido: debido a la características de esta operación el animal va a producir una gran cantidad de orina, que conlleva una contaminación del agua con compuestos nitrogenados.

d) Sangrado: a pesar de que se disponga de métodos de recolección de sangre, siempre habrá pérdidas por goteo, que van a conferirle al agua una alta carga en materia orgánica. La sangre cruda del animal tiene una DBO₅ de 200000 mg/L. la eliminación de sangre del efluente es la medida correctora más importante para disminuir la contaminación de las aguas residuales de los mataderos.

e) Eviscerado y Lavado: las aguas residuales proceden del lavado de las canales, arrastrando una elevada carga orgánica.

f) Triperías: las aguas residuales proceden del lavado de estómagos e intestinos, arrastrando una gran cantidad de materia orgánica (restos del contenido digestivo, etc.) y grasas procedentes de la tripa al eliminar la capa de mucosa y serosa propia de los intestinos así como el desangrado de los estómago. El agua del lavado de tripas posee una DBO5 de 80000 mg/L.

g) Lavado: las aguas residuales de esta operación son las más abundantes, y contienen sustancias orgánicas y grasas así como restos de agentes detergentes y desinfectantes. El consumo estimado de agua destinado para limpieza de los locales de faenado es de 5 L/m² día.

3.6. Tratamiento De Efluentes procedentes del Camal

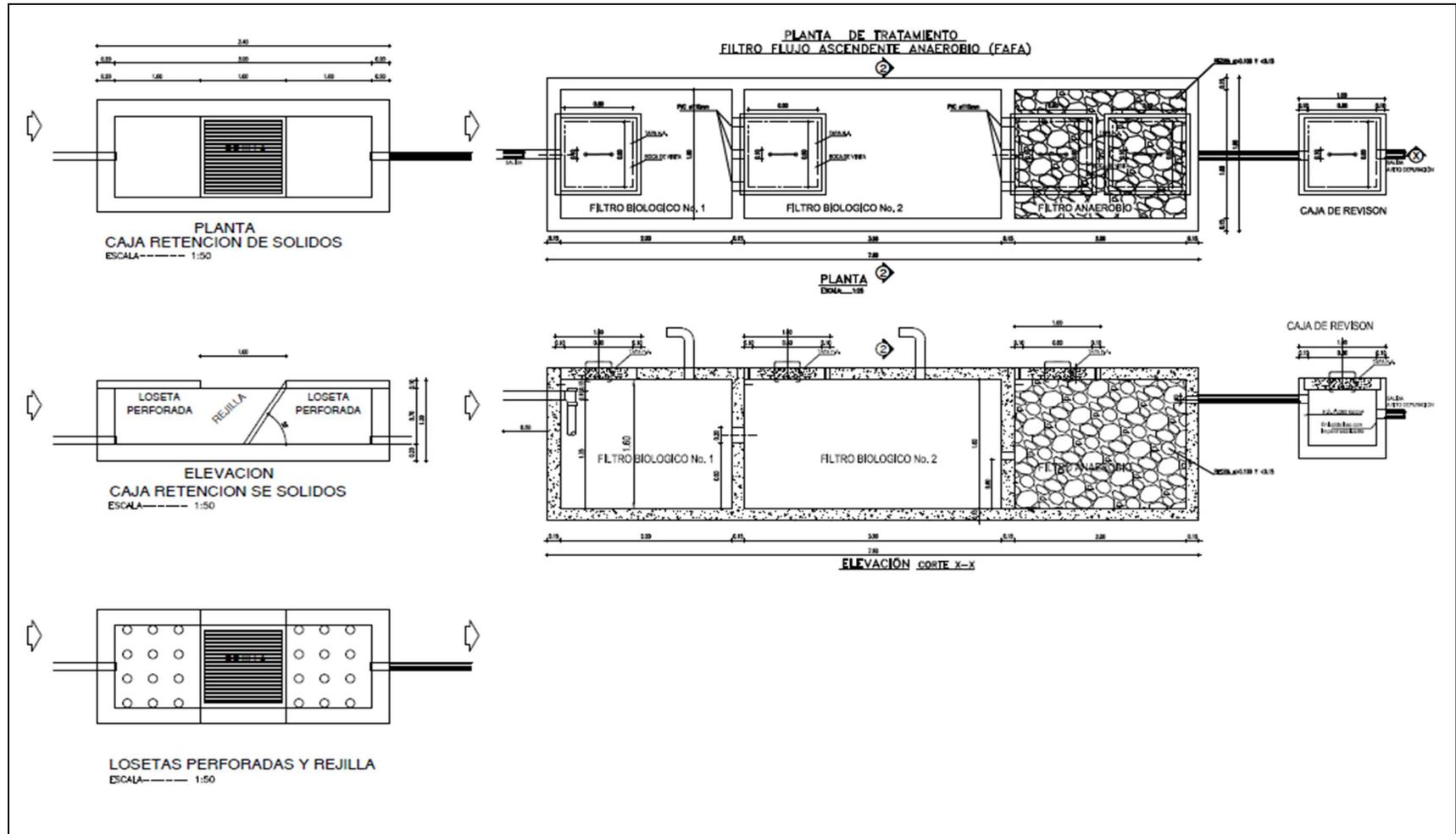
Una planta de tratamiento para efluentes generados en los camales municipales requieren ser diseñados para cumplir con los parámetros permisibles logrando principalmente la remoción de los niveles de DBO5, DQO, grasas y aceites, sólidos suspendidos y microorganismos patógenos entre otros.

A continuación se describen los procesos de tratamiento que se debe utilizar en el camal en estudio.

3.5.1 Diseño De Los Componentes De La Planta De Tratamiento para los efluentes del camal.

La planta de tratamiento de efluentes del camal ocupara un área no menor a una hectáreas, la que se ubicara en la parte baja del camal municipal, y que por la gravedad los efluentes se desplazarán hacia abajo y serán más fácilmente captados para su tratamiento. De acuerdo al siguiente esquema.

GRAFICO N° 21 ESQUEMA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN SIGCHOS.



3.4.1.1 Caja Retención de Sólidos

Está diseñada para retener todo el material sólido como pelos, pedazos de huesos, coágulos de sangre, heces y rumen.

3.4.1.2 Filtro Biológico N° 1

La función de este filtro principalmente, es la de sedimentación en este filtro queda la mayor cantidad de las sustancias nitrogenadas nocivas que hay presentes en el agua, por otras que resultan menos peligrosas. El funcionamiento de un filtro biológico es simple, está compuesto por un material que ofrece gran cantidad de superficie en un volumen reducido para que las bacterias la colonicen

3.4.1.3 Filtro Biológico N° 2

El filtro biológico dos ayuda a la retención de sustancias que pasan del filtro uno este tipo de filtro también es la de sedimentación en este diseño de la planta de tratamiento tenemos dos filtros biológicos para mayor eficacia de las sustancias así puesto que esta acción detoxicante no la lleva a cabo ningún material diseñado por el hombre, sino la propia naturaleza a través de bacterias como Nitrobactersp. Y Nitrosomonassp. Como consecuencia de la degradación de la materia orgánica.

Las bacterias encargadas de llevar a cabo esta labor son aerobias, es decir, necesitan de la presencia de oxígeno para crecer y sobrevivir, por lo que es esencial que el agua tenga unos niveles adecuados de oxígeno al pasar por el filtro biológico.

Crece así la masa de microorganismos y la capa se hace más gruesa. La difusión de oxígeno se hace más difícil en el interior y se forman dos zonas, una aeróbica y otra anaeróbica.

3.4.1.4 Filtro Anaeróbico

Es un reactor biológico de lecho fijo. Al fluir las aguas residuales por el filtro, se atrapan las partículas y se degrada la materia orgánica por la biomasa que está adherida al Material del filtro.

Esta tecnología consiste en un tanque de sedimentación o fosa séptica, seguida de dos cámaras de filtro. Los materiales comúnmente usados para el filtro incluyen grava, piedras quebradas, carboncillo o piezas plásticas formadas especialmente. Los tamaños típicos del material abarcan de 12 a 55 mm de diámetro.

De manera ideal el material proporcionará entre 90 y 300 m² de superficie por 1 m³ de volumen del reactor.

Al ofrecer una gran superficie para la masa bacteriana, hay un mayor contacto entre la materia orgánica y la biomasa activa que la degrada efectivamente.

Se puede operar el filtro anaeróbico en modo de flujo ascendente o descendente. Se recomienda el modo ascendente porque es menor el riesgo de que la biomasa fija sea arrastrada. El nivel de agua debe cubrir el material del filtro por lo menos 0.3 m para garantizar un régimen de flujo continuo. El pretratamiento es esencial para eliminar sólidos asentables y basura que pueda taponar el filtro.

Los estudios han demostrado que el TRH es el parámetro de diseño más importante que afecta el desempeño del filtro. Un TRH de 0.5 a 1.5 días es típico y recomendado.

Se ha comprobado que es adecuada una tasa de carga superficial máxima (p.ej. flujo por área) de 2.8 m/d. La eliminación de sólidos suspendidos y de DBO puede alcanzar entre el 85% y el 90%, pero normalmente está entre el 50% y el 80%. La eliminación de nitrógeno es limitada y normalmente no excede el 50% en términos de nitrógeno total (NT).

El Filtro Anaeróbico no opera a toda su capacidad de seis a nueve meses después de la instalación debido al largo tiempo de arranque requerido por la biomasa para estabilizarse. Por lo tanto, la tecnología de Filtro Anaeróbico no debe ser usada cuando se necesita el sistema de tratamiento de inmediato. Cuando trabaja a pleno rendimiento, es una tecnología estable que requiere poca atención.

Aun cuando el Filtro Anaeróbico es estanco, no debe ser construido en áreas de alto nivel freático o donde hay inundaciones frecuentes.

Dependiendo de la disponibilidad de terreno y el gradiente hidráulico del drenaje, el Filtro Anaeróbico puede ser construido por encima o por debajo del suelo. Puede ser instalado en todo tipo de clima, aunque la eficiencia se reduce en climas más fríos.

Aspectos de Salud/Aceptación Como el Filtro Anaeróbico es subterráneo, los usuarios no deben entrar en contacto con el afluente o el efluente. Los organismos infecciosos no son suficientemente eliminados, así que el efluente debe ser tratado adicionalmente o descargado adecuadamente. El efluente, a pesar del tratamiento, aún tendrá un olor fuerte y se debe tener cuidado para diseñar y ubicar las instalaciones de manera que los olores no sean una molestia para los miembros de la comunidad.

Se deben ventilar los Filtros Anaeróbicos para prevenir la liberación de gases potencialmente dañinos.

El desazolve del filtro es peligroso y se deben tomar medidas de seguridad apropiadas.

Mantenimiento Se deben agregar bacterias activas para arrancar el Filtro Anaeróbico. Las bacterias activas pueden provenir de lodos de una fosa séptica que son rociadas

sobre el material del filtro. El flujo debe incrementarse gradualmente y el filtro debe trabajar a pleno rendimiento entre seis y nueve meses.

Con el tiempo, los sólidos tapan los poros del filtro. De la misma manera, la creciente masa bacteriana se volverá muy gruesa, se romperá y tapará los poros. Se requiere un tanque de sedimentación antes del filtro para prevenir que entren en la unidad la mayoría de los sólidos. Algo de obstrucción aumenta la capacidad del filtro para retener sólidos.

El filtro debe ser limpiado cuando baja su eficiencia.

Se limpian los filtros haciendo funcionar el sistema en modo inverso para soltar la biomasa y las partículas acumuladas.

De manera alternativa, se puede sacar y limpiar el material del filtro.

Pros y Contras:

+ Resistente a cargas de choque orgánicas e hidráulicas

+ No requiere energía eléctrica

+ Puede ser construido y reparado con materiales disponibles localmente

- + Larga vida útil
- + No hay problemas con moscas ni olores si se usan correctamente este tipo de planta de tratamiento
- + Costos de capital moderados, costos de operación moderados dependiendo del vaciado; puede ser reducido dependiendo del número de usuarios
- + Alta reducción de DBO y sólidos
- Requiere una fuente constante de agua
- El efluente requiere tratamiento secundario y/o descarga adecuada
- Baja reducción de patógenos y nutrientes
- Requiere diseño y construcción por expertos
- Largo tiempo de arranque

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos propuestos se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Previo a un trabajo de campo in situ se determinó que los efluentes del camal municipal del Cantón Sigchos no son tratados antes de su descarga al sistema de alcantarillado, la misma que causa contaminación ambiental mencionando el principal como son malos olores, para el análisis de laboratorio se procedió a la recolección de las muestras en la caja de revisión.
- De acuerdo a los análisis físico, químico y microbiológicos en el laboratorio “CESSTA” de la Escuela Politécnica de Chimborazo, se concluye que los siguientes parámetros: Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendedos Totales, Sólidos Totales, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Tensoactivos, Fósforo, Nitrógeno Total, Coliformes Fecales, Coliformes Totales sobrepasa el valor límite permisible estipulado en la normativa vigente del TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario).
- Con los datos obtenidos en el análisis de laboratorio se elaboró la propuesta del diseño de la planta de tratamiento de los efluentes generados en el camal municipal de Sigchos, la misma que contiene el plano y la descripción de las fases del proceso de tratamiento recomendado.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades locales que el estudio presentado del diseño de esta planta de tratamiento para los efluentes sea utilizado en la reubicación del camal municipal, ya que el mismo se encuentra en la calle principal de la ciudad, las actividades mismas de faenamiento generan un aspecto visual negativo para la población en general, así como la alta contaminación ambiental que se genera por un manejo inadecuado de los residuos en todos los procesos.

- Se recomienda que el Gobierno local preste mayor importancia al saneamiento ambiental haciendo cumplir las Ordenanzas Municipales para el control de Contaminación y descargas de los efluentes del camal municipal del Cantón Sigchos.

- A la universidad Técnica de Cotopaxi, con su Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente, en caso de ejecutarse la propuesta planteada en este tema de investigación, realizar un seguimiento para verificar los resultados que puede arrojar el trabajo de tratamiento de efluentes del camal municipal de Sigchos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1. BIBLIOGRAFIA

ANDER EGG, E.(1997). Técnicas de investigación social. México: El↔ Ateneo 58.p.

ALTAMIRANO M. G.(1999). Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Cátedra de Microbiología Ambiental. Instituto Universitario en Ciencias para la Salud. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén.147-154p.

BALCELLS I JUNGYENT, J(1994). La investigación social:↔ introducción a los métodos y técnicas. Barcelona: Escuela Superior de Relaciones Públicas, PPU. 96.p.

BALLADARES A.M.(2002) Rellenos sanitarios y tratamiento de residuos líquidos de mataderos. Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental (BVSDE).195.p.

BARNES, George. 1967. “Tratamiento de Aguas Negras y Desechos Industriales”. Editorial UTHEA. Primera edición. México.

BETANCOURT L. (2004). Plan de Manejo de Desarrollo Sólidos en la Gestión Ambiental Empresarial. 145.p

Disponible en:

<http://74.125.47.132/search?q=cache:7LWtmhgEXM8J:www.monografia.com/trabajos19/manejo=desechos=sólidos/manejo=desechos+sólidos.Shtml+gesti%C3%B3n+de+desechos+sólido+y+líquidos&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=ec>.

BONILLA M. (2007). Guía para el manejo de los Residuos en restos y Mataderos Municipales. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). 198.p

BUNGE, M.(1989). La investigación científica. Barcelona: Ariel. 145p.

CAMAREN. 2000. “Tratamiento de aguas residuales”. Gráficas Hernández. Ecuador.

CARRIÓN G. (2008). Manual Técnico de Difusión Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para Albergues en Zonas Rurales. Plan Nacional de calidad Turística del Perú (CALCUL) 82.p.

http://www.mincetur.gob.pe/Turismo/Otros/cultur/pdts_documentos_Cultur/Gestión Ambiental/Aguas_Servidas.pdf.

ESCOBAR, Ramiro. 2003. “Estudios de Impacto Ambiental con énfasis en Obras Civiles. Maestría en Ciencias de la Ingeniería y Gestión Ambiental”. Ecuador.

GONZÁLEZ RÍO,(1997). M.J Metodología de la investigación social.→ Técnicas de recolección de datos: Agua clara.132.p.

JARAMILLO, Vinicio. 2002. “Contaminación Hídrica y su Control; Maestría en Ciencias de la Ingeniería y Gestión Ambiental”. Ecuador.

MARTIN, A. (1999). La biodegradación y Biorremediación. La Prensa académica. Nueva York 124.p

LIMERI A tecnologías orgánicas de una Granja Integral P 438-495

QUIJANO GUERRERO, (1999). Manual de sacrificio e industrialización del cerdo, Editorial Trillas México 87-95.p.

SANCHEZ LOPEZ Manejo Integral Ministerio de Agricultura y Ganadería 70 p

VASCONEZ, M 1992 Aguas y Sociedad Quito 100p. ..

VILLAR FERNÁNDEZ, S. (2007). Técnicas de recuperación de suelos contaminados. Col. Informes de vigilancia tecnológica nº 6.CITME, CEIM, Universidad de Alcalá, Comunidad de Madrid. 124p.

WILLIAMS, J.B. (2002). Phytoremediation en los ecosistemas del wetland: el progreso, problemas, y potencial. Las Revisiones críticas en las Ciencias de la Planta.147p.

INTERNET.

<http://www.biologia.org/?pid=5000&id=7&page=0>

<http://www.bioremediationgroup.org/>Esta página web contiene gran cantidad de información sobre este tema

http://www.biorrehid.cebas.csic.es/ant_fitorremediacion.html

<http://www.epa.gov/swertio1/download/citizens/bioremediation.pdf>

<http://www.fao.org>

<http://www.sica.gov.e>

<http://www.fsis.usda.gov>

ANEXOS!

ANEXO 1. RESULTADOS DE LABORATORIO DEL ANÁLISIS DE EFLUENTES.

 LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléfono: (03) 2 998232 RIOBAMBA - ECUADOR	 ENSAYOS No. OAE LE 2C 06-008			
INFORME DE ENSAYO No: 2175 ST: 11 – 1035 ANÁLISIS DE AGUAS					
Nombre Peticionario: Sr. Segundo Carasayo Atn.: - Dirección: Toacazo Centro; Latacunga, Cotacachi					
FECHA: 18 de Noviembre del 2011 NUMERO DE MUESTRAS: 1 FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2011 / 11 / 11 – 12:20 FECHA DE MUESTREO: 2011 / 11 / 11– 07:00 FECHA DE ANÁLISIS: 2011 / 11 / 11- 2011 / 11 / 18 TIPO DE MUESTRA: Agua Residual CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB-A 3031-11 CÓDIGO DE LA EMPRESA: N.A. PUNTO DE MUESTREO: Descarga Final del canal Municipal de Sigchos ANÁLISIS SOLICITADO: Físico- Químico y Microbiológico PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Sr. Segundo Carasayo CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.:26.0 °C. T min.: 21.0 °C					
RESULTADOS ANALÍTICOS:					
PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
Potencial de Hidrógeno	PEE/LAB-CESTTA/05 APHA 4500 H ⁺	----	7,53	5-9	± 0,15
*Sulfuros	PEE/LAB-CESTTA/19 APHA 4500 S ²⁻	mg/L	0,32	1	-
*Sólidos Sedimentables	PEE/LAB-CESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	125	20	-
Sólidos Suspensivos Totales	PEE/LAB-CESTTA/13 APHA 2540 D	mg/L	422	220	± 14%
Sólidos Totales	PEE/LAB-CESTTA/10 APHA 2540 B	mg/L	1880	1600	±6%
Demanda Bioquímica de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/46 APHA 5210 B	mg/L	3800	250	± 40%
Demanda Química de Oxígeno	PEE/LAB-CESTTA/09 APHA 5220 D	mg/L	9200	500	±20%
Tensoactivos	PEE/LAB-CESTTA/44 APHA 5540 C	mg/L	2,28	2	±7%
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/18 APHA 4500 SO ₄ ²⁻ E	mg/L	<8	400	± 14%
Fenoles	PEE/LAB-CESTTA/14 APHA 5530 D	mg/L	0,053	0,2	± 32%
*Aceites y Grasas	PEE/LAB-CESTTA/42 APHA 5520 C	mg/L	31	100	-
*Fósforo	PEE/LAB-CESTTA/81 No.4500-P	mg/L	38,14	15	± 26%
*Manganeso	PEE/LAB-CESTTA/39 APHA 3030 B, 3111 B	mg/L	<0,05	10	± 36%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados sólo están relacionados con los objetos de ensayo

MC2201-05 Página 1 de 2



LABORATORIO DE ANÁLISIS
AMBIENTAL E INSPECCIÓN
LAB-CESTTA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DE CHIMBORAZO

CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS
Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
AMBIENTAL

FACULTAD DE CIENCIAS
Panamericana Sur Km. 1 1/2
Telefax: (03) 2998-232
Riobamba - Ecuador



ENSAYOS
No OAE LE 2C 06-008

INFORME DE ENSAYO No: 2287
ST: 11 - 1082 ANÁLISIS DE AGUAS

Nombre Peticionario: Sr. Segundo Carasayo
Atn.: -
Dirección: Toocaso Centro; Latacunga, Cotopaxi

FECHA: 09 de Diciembre del 2011
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2011 / 12 / 02 - 10:00
FECHA DE MUESTREO: 2011 / 12 / 02 - 05:00
FECHA DE ANÁLISIS: 2011 / 12 / 02 - 2011 / 12 / 09
TIPO DE MUESTRA: Agua Residual
CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB-A 3139-11
CÓDIGO DE LA EMPRESA: N.A.
PUNTO DE MUESTREO: Descarga Final del canal Municipal de Sigchos
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico- Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Sr. Segundo Carasayo
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.: 26.0 °C. T mín.: 21.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	INCERTIDUMBRE (k=2)
Ploomo	PEE/LAB-CESTTA/29 APHA 3030 B, 3111 B	mg/L	<0,3	0,5	± 26%
*Mercurio	PEE/LAB-CESTTA/34 APHA 3112 B, 3030 E	mg/L	<0,001	0,01	-
Coliformes Fecales	PEE/LAB-CESTTA/48 APHA 9222D, 9221	ufc/100 mL	164000	-	± 30%
*Coliformes Totales	PEE/LAB-CESTTA/47 APHA 9222, 9221	UFC/100 mL	>1X10 ⁸	-	-

OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración
- Limites de descarga al sistema de alcantarillado. Tabla 11 TULAS
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE

RESPONSABLES DEL INFORME:

Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA

Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ANÁLISIS
AMBIENTAL E INSPECCIÓN
LAB-CESTTA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DE CHIMBORAZO

CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS
Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
AMBIENTAL

FACULTAD DE CIENCIAS
Panamericana Sur Km. 1 ½
Teléfono: (03) 2 998232
RIOBAMBA - ECUADOR



ENSAYOS
No. OAE LE 2C 06-008

*Nitrógeno Total	PEE/LAB-CESTTA/SS Kjeldahl	mg/L	344	40	-
Vanadio	PEE/LAB-CESTTA/30 APHA 3030 B, 3111 D	mg/L	<0,5	5	± 21%
Zinc	PEE/LAB-CESTTA/68 APHA 3111 B, 3030 B,	mg/L	0,15	10	± 22%

OBSERVACIONES:

- Muestra transportada en refrigeración
- Límites de descarga al sistema de alcantarillado, Tabla 11 TULAS
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO 2. TULAS: LIMITES PERMISIBLES DE (DESCARGA DE EFLUENTES AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO).



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

4.2.2.3 Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos a continuación (ver tabla 11):

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Acidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Carbonatos	CO ₃	mg/l	0,1

Continua...

Continuación...

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Caudal máximo		l/s	1.5 veces el



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
			caudal promedio horario del sistema de alcantarillado.
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo Hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos Sedimentables		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1 600
Selenio	Se	mg/l	0,5



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0

Continúa...

Continuación...

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Temperatura	°C		< 40
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Compuestos organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,05
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/l	0,1
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	10

4.2.2.4 Toda área de desarrollo urbanístico, turístico o industrial que no contribuya al sistema de alcantarillado público, deberá contar con instalaciones de recolección y

ANEXO 3. FOTOS DEL PROCESO DE FAEMANIENTO DEL CAMAL MUNICIPAL SIGCHOS



INFRAESTRUCTURA DEL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN SIGCHOS



REJAS DE REPOSO DE LOS BOVINOS



CAJA DE INSENSIBILIZACIÓN



TECLE DE ELEVACIÓN



DESANGRADO



DESOLLADO DE GANADO BOVINO



APERTURA DE CAVIDAD ABDOMINAL



RETIRO DE VICERAS



SITIO DE LAVADO DE LAS VICERAS



ASERRADO DE LA CANAL



LAVADO DEL LUGAR DE FAENAMIENTO



TOMA DE MUESTRA PARA LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO



PUNTO DE TOMA DE LAS MUESTRAS



ENVASADO DE LAS MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS DE LABORATORIO

