

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TESIS DE GRADO

TEMA: “DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO”

Trabajo de investigación previo a la obtención de Título de Ingeniera en Medio Ambiente

Autor: Emma Verónica Zurita Malliquinga

Director: Ing. Alicia Porras. Mg.

Latacunga – Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Emma Verónica Zurita Malliquinga; declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada en 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 lo desarrollado en este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

POSTULANTE:

.....
Emma Verónica Zurita Malliquinga

C.I. 050287875-4



“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y RECURSOS NATURALES**

LATACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ing. Alicia Porras. Mg. Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la presente Tesis de Grado: “DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO”, de Emma Verónica Zurita Malliquinga, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente, presento el Aval correspondiente al presente trabajo, me permito indicar que fue revisado y corregido en su totalidad.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines legales pertinentes.

Atentamente,


Ing. Alicia Porras. Mg.
Directora de Tesis



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
Latacunga -Cotopaxi- Ecuador

AVAL DEL TRIBUNAL

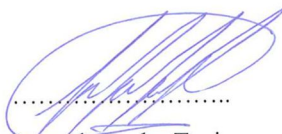
En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales ; por cuanto, la postulante Emma Verónica Zurita Malliquinga con el tema de tesis: "DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO" ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometida al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Para constancia firman:



Ing. Renán Lara MSc
Presidente del Tribunal



Ing. Alexandra Tapia
Miembro del Tribunal



Ing. Ivonne Endara
Opositor del tribunal



Centro
Cultural de
Idiomas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de docente de Idioma de Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO**, que la traducción del resumen de tesis al idioma inglés presentado por la Srta.: egresada de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales: Zurita Malliquinga Emma Verónica, cuyo título versa **“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, julio del 2015.

Atentamente,

.....
MgS. AMPARO ROMERO P.

DOCENTE DEL CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS – UTC

050136918-5

AGRADECIMIENTO

El desarrollo del presente trabajo de tesis no hubiera sido posible sin la bendición de Dios, la colaboración y apoyo incondicional de mis padres quienes con cariño me han inculcado los valores de responsabilidad, compromiso, cumplimiento, respeto y honradez.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme sus puertas y darme la oportunidad de luchar y poder alcanzar mis metas, a mis maestros de carrera quienes compartieron sus conocimientos y experiencias que me servirán de guía en mi vida profesional y personal.

A la Ing. Alicia Porras Mg, por haber aceptado de manera desinteresada y generosa ser mi Directora de Tesis ya que con su asesoramiento, ayuda y conocimientos brindados desde el inicio de la investigación pude llegar a culminar la misma, hechos que valoro mucho y quedo eternamente agradecida..

Emma Verónica Zurita Malliquinga

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a mí esposo Luis Parra y a mis hijos Kenny y Mateo que son la razón de mi vida, por haberme brindado amor y paciencia durante mi carrera universitaria.

A mi familia por apoyarme de todas las formas y hacer posible terminar mis estudios universitarios.

Emma Verónica Zurita Malliquinga

Índice

CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Camal	1
1.1.1 Definición	1
1.1.2 Camales en el Ecuador	2
1.1.3 Categorías de los Camales	3
1.1.4 Procesos Dentro de un Camal	3
1.1.4.1 Transporte	4
1.1.4.2 Recepción de los animales	4
1.1.4.3 Conducción	4
1.1.4.4 Reposo	5
1.1.4.5 Baño externo	5
1.1.4.6 Conducción al sacrificio	6
1.1.4.7 Inmovilización e insensibilización	6
1.1.4.8 Descarga eléctrica	25
1.1.4.9 Izado	6
1.1.4.10 Corte de la yugular y desangrado (sangría)	7
1.1.4.11 Separación de las manos	7
1.1.4.12 Transferencia	7
1.1.4.13 Anudación del recto	7
1.1.4.14 Fisurado	8
1.1.4.15 Eviscerado	8
1.1.4.16 División de la canal	8
1.1.4.17 Inspección sanitaria post-mortem	9
1.1.4.18 Almacenamiento refrigerado	9
1.1.4.19 Subproductos del sacrificio de bovinos	9
1.2 Aguas Residuales	11
1.2.1 Definición	11
1.2.2 Generalidades de las Aguas Residuales	11
1.2.3 Características de las Aguas Residuales de Matadero	322
1.3 Tratamiento de Aguas Residuales en los Camales	14
1.3.1 Generalidades	14
1.3.2 Etapas del Tratamiento de Aguas Residuales de los Camales Municipales	15

1.3.2.1	<i>Pretratamiento</i>	15
1.3.2.2	<i>Tratamiento primario</i>	15
1.3.2.3	<i>Tratamiento secundario</i>	16
1.3.2.4	<i>Tratamiento terciario</i>	18
1.4	Normativa ambiental.....	19
1.2	Marco Conceptual.....	401
CAPÍTULO II.....		456
2.1	APLICACIÓN METODOLOGICA Y RESULTADOS	26
2.1.1	<i>Tipo de Investigación</i>	26
2.1.2	<i>Metodología</i>	27
2.1.3	<i>Métodos y Técnicas</i>	27
2.1.3.1	<i>Métodos</i>	28
2.1.3.2	<i>Técnicas</i>	28
2.1.4	<i>Materiales</i>	28
2.1.4.1	<i>Materiales de Campo</i>	29
2.1.4.2	<i>Equipos y Material de Oficina</i>	29
2.2	Diagnóstico del Cantón Pedro Vicente Maldonado.....	29
2.2.1	<i>Ubicación Política</i>	29
2.2.2	<i>Situación Geográfica</i>	30
2.2.3	<i>Límites</i>	490
2.2.4	<i>Geografía</i>	501
2.2.5	<i>Hidrografía</i>	501
2.2.6	<i>Clima</i>	501
2.2.7	<i>Aspecto social</i>	501
2.2.8	Datos Generales del Camal Municipal Del Cantón Pedro Vicente Maldonado	512
2.2.8.1	<i>Faenamiento</i>	512
2.2.8.2	<i>Insumos y materiales utilizados en el proceso de faenamiento</i>	512
2.2.8.3	<i>Datos generales</i>	523
2.2.9	<i>Descripción del proceso productivo</i>	534
2.2.9.1	<i>Etapas del proceso de faenamiento: ganado bovino</i>	536
2.2.9.2	<i>Etapas del proceso de faenamiento: ganado porcino</i>	39
2.3	Análisis e Interpretación de Resultados	612
2.3.1	<i>Análisis de laboratorio de los efluentes</i>	614
2.3.2	<i>Interpretación de resultados del análisis de laboratorio</i>	645

2.4 Diagnostico Ambiental de la Situación Actual del Camal Municipal Pedro Vicente Maldonado	47
CAPÍTULO III.....	68
3. PROPUESTA DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL PEDRO VICENTE MALDONADO	49
3.1 Introducción	49
3.2 Justificación	690
3.3 Objetivos	701
3.4 Diseño de la Planta de Tratamiento	¡Error! Marcador no definido.1
<i>3.4.1 Cálculos del diseño de la planta de tratamiento para las aguas residuales generadas en el Camal Municipal de Pedro Vicente Maldonado.....</i>	<i>702</i>
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
4.1 CONCLUSIONES.....	58
4.2 RECOMENDACIONES.....	790
5. BIBLIOGRAFÍA	801
6. ANEXOS.....	65

TEMA DE TESIS

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
DEL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO”

Autor: Emma Verónica Zurita Malliquinga

Director: Ing. Alicia Porras. Mg.

TEMA DE TESIS

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO”

AUTOR: EMMA VERONICA ZURITA MALIQUINGA

DIRECTOR: ING. ALICIA PORRAS. Mg.

RESUMEN

La investigación se realizó en el Camal Municipal de Pedro Vicente Maldonado, el objetivo fue la propuesta de un diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, en el diagnóstico del objeto en estudio, se determinó que el camal dispone de una piscina de oxidación, cuya eficiencia es negativa, ya que presenta problemas de infiltración de los efluentes, por ende éste es vertido directamente al sistema de alcantarillado público, posteriormente se realizó el análisis en el laboratorio de las aguas residuales, datos que fueron comparados con la normativa ambiental TULSMA, donde se concluye que, los parámetros: Coliformes Fecales y Coliformes Totales, sobrepasan el límite permisible (600 mg/l, y 3000 mg/l), existe contaminación biológica: el DBO₅ presenta un incremento del 423,6 %, sobrepasa el límite permisible (250 mg/l), y en el resultado del análisis es 1059 mg/l; de igual manera el parámetro DQO presenta un incremento del 250%, sobrepasa el límite permisible (500 mg/l), y en el resultado del análisis tenemos 1250 mg/l; los Sólidos Totales sobrepasa el límite permisible (1600 mg/l), y en los resultados del análisis tenemos 9324 mg/l; los Sólidos Suspendidos Totales, sobrepasa el límite permisible que es (220 mg/l), y el resultado del análisis arroja un valor de 5920 mg/l. finalmente para el diseño de la planta se calculó el caudal de las aguas residuales dando como resultado 38,00 L/seg, dato que permitió definir que el prototipo del diseño de la planta de tratamiento debe contar como mínimo con las siguientes fases: sistema de rejillas, tanque desarenador, tanque de aireación y una piscina de maduración.

THESIS TOPIC

"SEWAGE TREATMENT PLANT DESIGN Pedro Vicente Maldonado
MUNICIPAL SLAUGHTER HOUSE"

AUTHOR: EMMA VERONICA ZURITA MALIQUINGA

DIRECTOR: ING. ALICIA PORRAS. Mg.

ABSTRAC

This research was made at Pedro Vicente Maldonado Municipal Slaughter house, the objective to propose a treatment plant design for wastewater. in the diagnosis of the object under study, it was determined that the slaughterhouse has an oxidation pool, whose efficiency is negative, as it presents fluent infiltration problems, therefore it is poured directly into the public sewer system, so it was necessary to focus on wastewater laboratory analysis then the analysis, data results had to be compared with parameters of TULSMA environmental regulations,: total coliforms and fecal coliforms exceeded the permissible limit range (600 mg / L and 3000 mg / l), there is biological pollution: BOD 5 shows an increase of 423.6%, exceeds the allowable limit range (250 mg / l) and the result of the analysis is 1059 mg / l; Likewise the COD parameter shows an increase of 250%, exceeds the allowable limit range (500 mg / l), and the analysis results have 1250 mg / l; The total solids exceeds the allowable limit range (1600 mg / l), and the analysis results have 9324 mg / l; Total Suspended Solids exceeds the permissible limit range (220 mg / l), and the test result shows a value of 5920 mg / l. system: finally the flow of the wastewater treatment plant design was calculated resulting on 38,00 L / s, enabling data to define treatment plant prototype design that should have at least the following characteristics grids, grit chamber, aeration tank and a pool of maturation.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Verter demasiado excremento animal a la tierra produce que el exceso termine en los ríos, riachuelos, acuíferos y el aire, que sirve como un vehículo más de los contaminantes hacia el agua. En un estudio en Carolina del Norte patrocinado por el estado, los nitratos en acuíferos no muy profundos ubicados debajo de cultivos a los que se les aplicó excremento en forma líquida han demostrado tener niveles cinco veces mayores que los permitidos para la salud humana; en cultivos a los que se les ha aplicado por períodos más extendidos (de largo plazo), los niveles encontrados han sido hasta trece veces mayores que los niveles permitidos para la salud humana.

A lo largo de 2006 fueron sacrificados más de 37 millones de cerdos (cifra sólo superada en la Unión Europea por Alemania), un número equivalente a toda la población humana de Polonia. Los cerdos son explotados por su carne y, al ser considerados meros recursos, reciben un trato correspondiente a dicho estatus. España se sitúa en el segundo país de la Unión Europea con mayor número de cerdos en el sector de la ganadería, hasta un total de casi 25 millones, una cifra una vez más sólo superada en la Unión Europea por Alemania. Debido a las características de los cerdos, su explotación en España ha alcanzado (junto a la explotación de aves) el mayor grado de industrialización e intensificación del conjunto de animales.(1)

En la Unión Europea son sacrificados 240 millones de cerdos al año, y en todo el mundo 956 millones. Entre los principales productores de carne de cerdo en el mundo en el año 2004 aparece China con 47,75 millones de toneladas (MT), las cuales representan 47,56 % del total mundial, seguido por Estados Unidos (9,33 MT), Alemania (4,37MT) y España (3,34 MT). En forma muy significativa, para el caso de Latinoamérica, aparece Brasil como uno de los principales productores de cerdos, ocupando el quinto.

La población porcina del País alcanza algo más de 1'527.000 individuos aproximadamente en 440.500 unidades de producción la explotación tecnificada o semitecnificada en la industria porcina pertenece a pocas empresas, se estima que aporta a aproximadamente con un 22% está orientada a satisfacer la demanda de carnes magras de la cadena de supermercados.

En la producción de carne porcina se observa una tendencia creciente; así para el año 2002 los mataderos registraron aproximadamente 426.819 porcinos faenados con una producción de 55.328 Tm de carne lo que significó el incremento del 10 % respecto al año 2001. Por la naturaleza de comercialización y destino de la carne aún existe el sacrificio clandestino, que se estima alrededor del 10% del total registrado en los mataderos. (6)

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL GANADO PORCINO:

Cuadro No 1 Distribución de la población porcina según división administrativa, Ecuador. 2008

División Administrativa	Nº de porcinos
Costa	450.000
Sierra	975.000
Oriente	74.700
Región Insular	3.000
Total	1.502.700

Fuente:FAO.

Sistemas de producción:

La explotación de cerdos en el Ecuador es de tipo familiar en el 85% y de tipo industrial el 15%. La producción porcina se concentra en explotaciones de Traspatio y Familiares. No se cuenta con censo de estas explotaciones.

Existen 50 explotaciones Tecnificadas industriales, caracterizadas por sistemas de producción intensiva con alta tecnología y sistemas de bioseguridad.

Mataderos:

Ecuador cuenta con 7 establecimientos de faena de porcinos dotados con infraestructura sanitaria moderna y de personal técnico capacitado. En las cabeceras provinciales existen además 24 rastros. (c)

JUSTIFICACIÓN

Según "GRACEY, J. Mataderos Industriales. Acribia, S.A., Zaragoza, España, 2001". Los patógenos en el excremento porcino son de 10 a 100 veces más concentrados que aquellos presentes en las aguas negras humanas que han sido diluidas con agua en planta de tratamiento. Adicionalmente, las aguas negras humanas son tratadas para reducir los nutrientes, la materia orgánica y los patógenos y luego es usualmente desinfectada. En contraste, el excremento porcino típicamente se guarda en lagunas "anaeróbicas" que rara vez reducen los indicadores microbianos de la contaminación fecal. Indudablemente que la producción de cerdos en Suramérica está liderada por Brasil y representa para el año 2004 el 71.02 % del total de la región seguido por Chile con el 8.31%, Ecuador con un 5.53%.

El crecimiento de la población a nivel de la zona de estudio ha venido incrementándose en los últimos años, como consecuencia se ha incrementado el consumo de los productos de primer orden como son los cárnicos, por los antes mencionado en el camal municipal se debe sacrificar un número mayor de animales, esto genera sin duda alguna un aumento de los efluentes que son resultado de esta actividad.

El tratamiento de los efluentes del camal constituiría una actividad positiva en beneficio del ambiente, ya que se trata de un proceso natural que ayuda a desintegrar los contaminantes presentes en los vertidos. Las actividades diarias del camal municipal generan actualmente una gran cantidad de efluentes que son vertidos directamente al sistema de alcantarillado, sin tener o aplicar ningún tipo de tratamiento antes de su disposición final.

El gobierno autónomo descentralizado del cantón se ve en la necesidad de contar con una planta de tratamiento para este tipo de efluentes y así dar solución al problema de contaminación ambiental que genera este tipo de residuos. El presente trabajo de investigación tiene como finalidad disminuir la contaminación

producida por los efluentes provenientes del camal y así mitigar los impactos negativos que causan a los diferentes factores ambientales, mediante el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para el adecuado manejo.

Los beneficiarios directos e indirectos serán los factores ambientales y la población en general del Cantón Pedro Vicente Maldonado.

OBJETIVOS

Objetivo General.

- Diseñar una planta de tratamiento de los efluentes líquidos para minimizar la contaminación ambiental en el camal municipal del Cantón Pedro Vicente Maldonado de la Provincia de Pichincha en el periodo 2012.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los efluentes líquidos provenientes del camal municipal del Cantón Pedro Vicente Maldonado
- Realizar un estudio topográfico y de caudal para determinar la ubicación, tamaño de la planta de tratamiento de aguas residuales del camal.
- Diseñar la planta de tratamiento de aguas residuales provenientes del camal municipal del Cantón Pedro Vicente Maldonado.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Camal

1.1.1 Definición

Según: MAPFRE Empresas, (2005). “Los mataderos son establecimientos en los que se sacrifican animales”. p. 23.

Constituyen la primera etapa en el proceso de industrialización de la carne, donde el producto final del proceso es “la canal”, denominada así a la pieza limpia, sin vísceras.

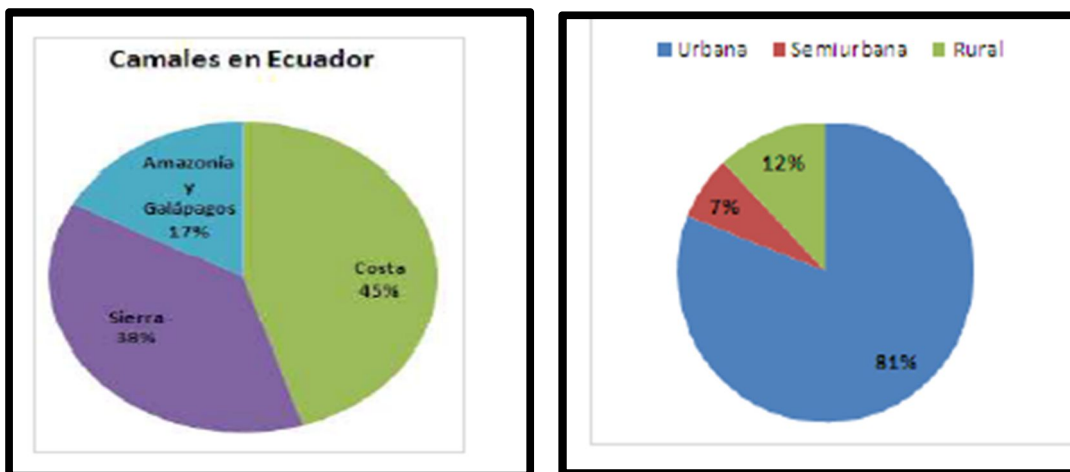
Según la Ley de Mataderos (art. 1): Se entiende por matadero o camal frigorífico: “Al establecimiento dotado de instalaciones completas y equipo mecánico adecuado para el sacrificio, manipulación, elaboración, preparación y conservación de las especies de carnicería

bajo varias formas, con aprovechamiento completo, racional y adecuado de los subproductos no comestibles, cuando la cantidad justifique su aprovechamiento industrial”.

1.1.2 Camales en el Ecuador

Según; el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ecuador. (2009). El Ecuador cuenta con más de 200 mataderos localizados el 45% en la sierra, 38% en la costa y el 17% en la región amazónica y Galápagos, la mayoría son administrados por los municipios locales, de los cuales el 81% de mataderos están ubicados en zonas urbanas, el 7% en semiurbanas y el 12% son rurales.

GRAFICO N° 1. DISTRIBUCIÓN DE CAMALES EN EL ECUADOR



FUENTE: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ecuador. (2009).
(Panorama de la cadena agroindustrial de la carne y subproductos).

1.1.3 Categorías de los Camales

Según la TAPIA. D. (2008). Los camales municipales se dividen en:

- a) **Públicos:** son aquellos operados por las entidades de derechos públicos
- b) **Privados:** aquellos que están a cargo de personas naturales o jurídicas de derechos privados
- c) **Mixtos:** son aquellos en los que pueden participar entidades de derecho público o de derecho privado con la finalidad social o pública

1.1.4 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. 166.

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:

- A. Presentación de guía de movilización del Ministerio de Agricultura y Cría.
- B. Presentación del acta de inutilidad para la cría, en el caso de hembras destinadas para la matanza.
 - Una mejor sangría.
 - Evitar vómitos durante el faenado.
 - 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.
- C. Ayuno y reposo en corrales adecuados, por un tiempo no menor de seis horas, en el cual no deben ingerir alimento alguno.

D. Inspección Ante – morten: Todo ANIMAL destinado a la matanza debe ser sometido a una inspección ante – morten, 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.

E. 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.

1.1.4.1 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.168.

1.1.4.2 Recepción de los animales

Según, BONILLA (2007). Consiste en pasar los animales del camión transportador hasta los corrales respectivos mediante una rampa de desembarco. p. 171.

1.1.4.3 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 171.

Según, BONILLA (2007). El animal debe reunir las siguientes características:

“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 172.

1.1.4.4 Reposo

Según, BONILLA (2007). Manifiesta que:

“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 173.

1.1.4.5 Baño externo

Según BONILLA (2007). Dice que:

“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 175.

1.1.4.6 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 178.

1.1.4.7 Inmovilización e insensibilización

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

1.1.4.8 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. p 180.

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 87.

1.1.4.9 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 92.

1.1.4.10 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”. p 93.

El sangrado debe ser lo más completo posible, 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.

1.1.4.11 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.

1.1.4.12 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 95.

1.1.4.13 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 97.

1.1.4.14 Fisurado

Según VASCONEZ (1992) “Consiste en la incisión longitudinal del esternón y la columna vertebral mediante una sierra eléctrica, neumática o de forma manual”. p 99.

1.1.4.15 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. 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. p185.

1.1.4.16 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 46.

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.

1.1.4.17 Inspección sanitaria post-mortem

Según BALLADARES (2002). “Las medias canales deben ser sometidas a inspección para su aprobación”. p 49.

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

1.1.4.18 Almacenamiento refrigerado

Según (BALLADARES 2002). Manifiesta que:

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 51.

1.1.4.19 Subproductos del sacrificio de bovinos

BALLADARES (2002). Manifiesta que: 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 y no comestibles.

a) Comestibles

Vísceras Rojas, corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones, Vísceras blancas: incluyen panza, bonete, librillo, cuajar, intestino delgado e intestino grueso. p 52.

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

b) No comestibles

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 53.

– **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. p 55.

– **Cachos y cascós**

De ellos se obtiene la denominada cacharían, producto rico en nitrógeno no proteico, empleado en la industria de los fertilizantes. p 56.

– **Sebo**

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 56.

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.

1.2 Aguas Residuales

1.2.1 Definición

Según. DELGADILLO. O. (2010). “El término agua residual o negra, más comúnmente utilizado en plural, aguas negras, define un tipo de agua que está contaminado con sustancias fecales y orina, procedentes de vertidos orgánicos humanos o animales”. p 283.

Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación. A las aguas negras también se les llama aguas servidas, aguas residuales, o aguas cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen, y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín cloaca, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector.

Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

1.2.2 Generalidades de las Aguas Residuales

Todas las aguas naturales contienen cantidades variables de otras sustancias en concentraciones que varían de unos pocos mg/litro en el agua de lluvia a cerca de 35.000 mg/litro en agua de mar. A esto hay que añadir, en las aguas residuales, las impurezas procedentes del proceso productor de desechos, que son los propiamente llamados vertidos. Las aguas residuales pueden estar contaminadas por desechos urbanos o bien proceder de los variados procesos industriales. Las

aguas negras que no son tratadas y fluyen libremente a los ríos y mares, utilizan el oxígeno que se encuentra en estos cuerpos de agua. Esto contribuye a que no llegue a haber suficiente oxígeno para las especies animales y vegetales que habitan en los ríos y mares y que éstas comiencen a morir.

Las aguas negras contienen diversos químicos naturales, que contienen a su vez al elemento carbono. Debido al contenido de carbono, los químicos son orgánicos. Toda la comida que el ser humano consume es orgánica, es decir, contiene carbono. Los humanos consumimos alimentos y respiramos oxígeno. Posteriormente varias bacterias y enzimas de nuestro cuerpo convierten el carbono y el oxígeno en un gas llamado bióxido de carbono, que espiramos. Durante esta conversión de carbono y oxígeno a bióxido de carbono, se produce energía, con la cual el ser humano puede continuar viviendo.

Cuando las aguas negras son descargadas al río, las bacterias que se encuentran en el río se alimentan de los químicos orgánicos que estas aguas contienen y utilizan el oxígeno disuelto en el río para convertir el carbono en bióxido de carbono. De este modo, se utiliza el oxígeno en los ríos.

En cada uno de los ciudadanos, existen dos personas uno que consume y contamina y otra que sufre la contaminación, todos tenemos dos personalidades; la del ciudadano común y corriente que provoca contaminación al momento de usar (150) 500 litros aproximadamente, de agua limpia, diariamente y ensuciarla después de agregarle detergentes, jabón, shampoos, desechos orgánicos y sustancias químicas que no se destruyen sino hasta después de haber transcurrido mucho tiempo y procesos químicos.

El problema de la contaminación del agua a niveles industriales o niveles domésticos será de difícil solución en tanto no existan formas rígidas de cumplimiento de las leyes que aplique el gobierno, en el sentido de que el que contamina, tiene obligación de regresar a la madre naturaleza el agua, en la misma forma en que la recibió.

1.2.3 Características de las Aguas Residuales de Matadero

Las aguas residuales de los mataderos constituyen un problema ambiental grave, existiendo numerosos puntos en el proceso de sacrificio como focos importantes de contaminación.

Según: LÓPEZ, V. y CASP, A. (2004). Determina a las aguas residuales generadas en cada una de las fases o etapas del proceso de faenamiento:

- Recepción de animales y lavado de camiones: en esta etapa ñlas aguas residuales contienen principalmente restos de productos de limpieza con restos orgánicos procedentes de la orina y deyecciones de los animales.
- Estabulación: durante la estabulación los animales orinan y defecan, por lo que las aguas residuales de esta sección contienen un alto contenido de compuestos nitrogenados, se estima un consumo de agua entre 5 y 15 L/m² para la limpieza de establos.
- Aturdido: debido a las características de esta operación el animal va a producir una gran cantidad de orina, que origina la contaminación del agua con compuestos nitrogenados.
- Sangrado: a pesar de que se dispone de métodos de recolección de sangre, siempre existirá perdidas por goteo, que van a conferirle al agua una alta carga de materia orgánica. La sangre cruda del animal contienen un DBO₅ de 200000 mg/L. la eliminación de sangre del efluente es la medida correcta más importante para disminuir la contaminación del agua en los mataderos.
- Escaldado (porcino): las aguas residuales incluyen grasas, solidos suspendidos, proteínas, sangre, excrementos y otros compuestos orgánicos.

- Depilado (porcino): las aguas residuales provienen del agua caliente que se emplea en la maquina depiladora. Esta agua lleva restos de pelos, incrementando por tanto la cantidad de materia orgánica.
- Chamuscado (porcino): aquí se generan aguas residuales con elevada carga orgánica (restos de pelos, escamas de piel).
- Eviscerado y lavado: las aguas residuales proceden del lavado de las canales llevando una elevada carga orgánica.
- Triperías: las aguas residuales proceden del lavado de estómago e intestinos, arrastrando una gran cantidad de materia orgánica y grasas procedentes del raspado de la tripa al eliminar la capa de mucosa y serosa propia del intestino, así como el desangrado de los estómagos. El agua del lavado posee un DBO₅ de 80000 mg/L.
- Lavado: las aguas de esta operación son las más abundantes, y contienen sustancias orgánicas y grasas así como restos de agentes detergentes y desinfectantes. El consumo estimado para la limpieza de los locales de faenado es de 5L/m² y día.

Estos valores serán diferentes en función de la periodicidad del sistema de lavado, de los sistemas de filtrado para la separación de los sólidos, del tipo de ganado sacrificado, si se realiza o no el vaciado y limpieza de tripas y estómagos, etc.

1.3 Tratamiento de Aguas Residuales en los Camales

1.3.1 Generalidades

Una planta de tratamiento de efluentes de procedentes de camales, requieren ser diseñadas para remover los niveles de contaminantes de parámetros como: DBO,

DQO, aceites y grasas, sólidos suspendidos y microorganismos patógenos, entre otros.

Según: OROSCO, Álvaro. (2005). Una planta debe contar con una red para la recolección de aguas residuales para:

- Drenaje de la sangre
- Desagües de los corrales y del estiércol de las tripas
- Desagüe de las áreas de matanza, los subproductos y su tratamiento
- Desague de residuos domésticos

1.3.2 Etapas del Tratamiento de Aguas Residuales de los Camales Municipales

LÓPEZ, V. y CASP, A. (2004). Describe de manera resumida, los procesos de tratamiento que pueden utilizarse para los camales municipales en general:

1.3.2.1 Pretratamiento

Consiste en retener los sólidos y grasas que arrastra el agua y podrían por su tamaño y características, entorpecer el normal funcionamiento de la planta de tratamiento. Para ello se puede implementar:

- a) **Rejas:** son dispositivos con aberturas de tamaño uniforme, donde quedan retenidas las partículas gruesas del efluente. El paso libre entre barreras se recomienda sea de 50 a 100 mm para sólidos gruesos y de 12 a 20 mm para sólidos finos. Los principales parámetros de diseño son: tipo de residuo a tratar, flujo de descarga, paso libre entre barras, volumen de sólidos retenidos y pérdida de carga.

- b) **Trampa de grasas:** consiste en un estanque rectangular en el cual la sustancia grasa es empujada a la superficie y atrapada por una pantalla

vertical.

1.3.2.2 Tratamiento primario

Consiste en la remoción de una cantidad importante de sólidos suspendidos y sedimentables, contenidos en las aguas residuales, mediante procesos físicos y/o químicos.

- a) **Estanque homogeneizador:** requiere de un tanque aireador, con una capacidad aproximada de 60% del flujo diario, donde caudales punta, pH y temperatura son homogenizados, resultando un efluente de características uniformes. Para lo cual se debe calcular el volumen del tanque, haciendo uso de un balance de masa para su instalación.

- b) **Flotación:** se utiliza para remover sólidos suspendidos y grasas remanentes; tiene mayor eficiencia que las rejillas y trampas. La eficiencia puede aumentar con la agregación de floculantes químicos (Al, sales de Fe, etc), el lodo de la flotación tiene un alto contenido de proteínas y grasas y puede ser usado para alimento de animales, después de ser pasteurizado o procesado en una planta recuperadora.

- c) **Tanque sedimentador:** unidad rectangular que ayuda a eliminar los sólidos suspendidos y las grasas que se encuentran en el efluente: en estas unidades el agua residual es llevada a condiciones de reposo, lo que permite que haya una buena sedimentación de sólidos, permitiendo una buena digestión por microorganismos anaerobios especializados. Se requiere que estos microorganismos permanezcan algún tiempo en el interior de la fosa.

Luego de un tiempo razonable, la fosa se deberá limpiar, sin eliminar completamente el lodo del fondo de la misma para permitir la generación posterior de la masa bacteriana. Los principales parámetros de diseño son:

caudal, volumen destinado para el almacenamiento de lodos y profundidad.

1.3.2.3 Tratamiento secundario

Según: CRISTES Ron y TCHOBANOGLOUS George (2000), manifiesta que:

Esta etapa se efectúa cuando a pesar del tratamiento primario las aguas negras tienen más sólidos organismos en suspensión, su descomposición depende de organismos aeróbicos o anaeróbicos que los transformaran en sólidos orgánicos o inorgánicos estables. El tratamiento secundario es designado para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas municipales e industriales trata el licor de las aguas residuales usando procesos biológicos aeróbicos. Para que sea efectivo el proceso biótico, requiere oxígeno y un substrato en el cual vivir.

a) Filtros de desbaste

Los filtros de desbaste son utilizados para tratar particularmente cargas orgánicas fuertes o variables, típicamente industriales, para permitirles ser tratados por procesos de tratamiento secundario. Son filtros típicamente altos, filtros circulares llenados con un filtro abierto sintético en el cual las aguas residuales son aplicadas en una cantidad relativamente alta. El diseño de los filtros permite una alta descarga hidráulica y un alto flujo de aire. En instalaciones más grandes, el aire es forzado a través del medio usando sopladores. El líquido resultante está usualmente con el rango normal para los procesos convencionales de tratamiento.

b) Filtro de goteo

En este proceso una corriente de aguas servidas se distribuye intermitentemente sobre un lecho o columna de algún medio poroso revestido con una película gelatinosa de microorganismos que actúan como agentes destructores. La materia orgánica de la corriente de agua servida es absorbida por la película microbiana y transformada en dióxido de carbono y agua. El proceso de goteo, va precedido de

sedimentación, puede reducir cerca de un 85% la DBO5.

c) Tanque de aeración

Filtros aireados (o anóxicos) biológicos (BAF) combinan la filtración con reducción biológica de carbono, nitrificación. BAF incluye usualmente un reactor lleno de medios de un filtro. Los medios están en la suspensión o apoyados por una capa en el pie del filtro. El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante.

d) Camas filtrantes (Camas de Oxidación)

Se utiliza la capa filtrante de goteo utilizando plantas más viejas y plantas receptoras de cargas más variables, las camas filtrantes son utilizadas donde el licor de las aguas residuales es rociado en la superficie de una profunda cama compuesta de coque (carbón, piedra caliza o fabricada especialmente de medios plásticos). Tales medios deben tener altas superficies para soportar los biofilms que se forman. El licor es distribuido mediante unos brazos perforados rotativos que irradian de un pivote central. El licor distribuido gotea en la cama y es recogido en drenes en la base. Estos drenes también proporcionan un recurso de aire que se infiltra hacia arriba de la cama, manteniendo un medio aerobio. Las películas biológicas de bacteria, protozoarios y hongos se forman en la superficie media y se comen o reducen los contenidos orgánicos. Este biofilm es alimentado a menudo por insectos y gusanos.

1.3.2.4 Tratamiento terciario

Según: CRISTES Ron y TCHOBANOGLOUS George (2000) dice que el:

Tratamiento avanzado o terciario tiene como objetivo complementar los procesos

anteriormente indicados para lograr efluentes más puros, con menor carga contaminante y que pueda ser utilizado para diferentes usos como recarga de acuíferos, recreación, agua industrial, etc. Las sustancias o compuestos comúnmente removidos son:

- Fosfatos y nitratos.
- Huevos y quistes de parásitos.
- Sustancias tenso activas.
- Algas.
- Bacterias y virus (desinfección).
- Radionúclidos.
- Sólidos totales y disueltos.
- Temperatura.

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente. En esta etapa se elimina contaminantes orgánicos, nutrientes como iones de fosfato y nitrato o cualquier exceso de sales minerales. Se pretende que el agua sea lo más pura posible para ello se realiza lo siguiente: Micro filtración, coagulación y precipitación, absorción de carbón activo, el intercambio iónico, osmosis inversa, electrodiálisis, remoción de nutrientes, cloración y ozonización.

1.4 Normativa Ambiental

La base de esta investigación se fundamentara en: La Constitución de la República del Ecuador, El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, La Ley de Gestión Ambiental, el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización. En la Constitución de la República del Ecuador (2008) bajo el Título III, que habla del “Régimen del Buen Vivir”, capítulo

segundo, sobre la “Biodiversidad y Recursos Naturales”, en la sección sexta “Agua”, en los Artículos 411 y 412, tanto el estado como la autoridad a cargo de la gestión del agua garantizan la conservación, recuperación y manejo integral del hídrico. Además están en la obligación de regular las actividades que puedan afectar la calidad y cantidad de agua y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS). Anexo I del libro IV, establece los límites permisibles del agua residual antes de ser vertidos a un cauce natural, además recomienda que las aguas residuales deben ser analizadas mediante un laboratorio para determinar los niveles de afectación y dar su debido tratamiento a las agua para que no altere el ecosistema y garantice un equilibrio de vida.

La ley de Gestión Ambiental (2004-019) en el Capítulo II “De la Autoridad Ambiental”, en el Art 9 establece que le corresponde al Ministerio del Ramo a coordinar con los organismos competentes sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes. Mientras que en el Art. 23 establece realizar una evaluación del Impacto Ambiental mediante una estimación de los efectos causados por la población humana, la biodiversidad, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada.

El Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD - 2010), en el Art. 54 Literal “k” indica que se deberá regular, 9 prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales; mientras que en el Literal “l” del mismo artículo manifiesta que se debe prestar servicios que satisfagan necesidades colectivas respecto de los que no exista una explícita reserva legal a favor de otros niveles de gobierno, así como la elaboración, manejo y expendio de víveres; servicios de faenamiento, plazas de mercado y cementerios

En el Art. 55 de las Competencia del gobierno, literal “d” indica que se deberá prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

1.5 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.

Agua Dura. De origen subterráneo, contiene un elevado valor mineral, oxidación de la materia orgánica a partir de un oxidante químico fuerte.

Agentes patógenos. Bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua proveniente de desechos orgánicos.

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

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

Contaminación.- incorporación al medio ambiente de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas o mezcla de ellas, que alteran desfavorablemente las condiciones naturales del mismo.

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.

Descarga.- Desembocar una corriente de agua en otra, en el mar o en un lago: descargar a alguien de una responsabilidad.

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, intermitente o fortuita.

DQO. Demanda Química de Oxígeno. Es la cantidad de oxígeno requerida para oxidar la materia orgánica e inorgánica contenida en el agua después de corregir la influencia de los cloruros. Es la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación de la materia orgánica a partir de un oxidante químico fuerte.

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 atmósfera de cualquier sustancia en cualquiera de sus estados físicos o descarga de energía en cualquiera de sus formas.

Escaldado.- baño en agua caliente de los cerdos sacrificados, para separación de pezuñas y extracción de cerdas.

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.

Faenamiento.- Matar reses y descuartizarlas o preparadas para el consumo

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

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

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.

Laguna de estabilización.- Obra destinada a la depuración de aguas servidas o residuos industriales líquidos de naturaleza.

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.

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.

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

Sacrificio.- símbolo de matar, degollar, sacrificar.

Tratamiento.- hace referencia a la forma o los medios que se utilizan para llegar a la esencia de algo, bien porque ésta no se conozca o porque se encuentra alterada por otros elementos

SUMA.- Sistema Único de Manejo Ambiental

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

TULAS.- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

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

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

CAPÍTULO II

2.1 APLICACIÓN METODOLOGICA Y RESULTADOS

2.1.1 Tipo de Investigación

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

Se basa en la **investigación descriptiva** con el fin de recopilar datos para su posterior verificación y cuantificación, de esta manera explicar las diferentes etapas de realización de la planta de tratamiento para aguas residuales del camal municipal.

Por el **lugar es de campo**, ya que la investigación se realizó tomando en cuenta la realidad y situación actual del camal municipal, mediante visitas por parte del investigador que permitirán levantar la información in situ mediante el uso de herramienta de recolección de datos.

2.1.2 Metodología

La presente investigación es experimental, ya que el camal municipal no realiza el tratamiento de efluentes que necesitan este tipo de residuos previamente a su disposición final.

Según LEIVA ZEA, Francisco; en su obra Nociones de Metodología de Investigación Científica afirma que "La Investigación Experimental es la que se refiere a lo que será, es decir a una realidad que no existe en el momento pero que existirá después del experimento. "

Como primera fase se basó en la obtención de información necesaria sobre la ubicación, condiciones ambientales, población involucrada, fases del proceso de faenamiento y manejo actual de los efluentes; esto permitió identificar la situación actual del camal municipal del cantón Pedro Vicente Maldonado.

En la segunda fase se procedió a la recolección de muestra del efluente in situ para su respectivo análisis de laboratorio cumpliendo con el protocolo aplicable para el desarrollo de la actividad.

Y como última fase se elaboró el diseño de la planta de tratamiento, la misma que se basa en los resultados del análisis de laboratorio y la interpretación de los mismos mediante la comparación con la tabla N° 11, del libro VI, anexo I del TULSMA.

2.1.3 Métodos y Técnicas

2.1.3.1 Métodos

Se utilizó el método **Inductivo**, es aquel que va de lo particular a lo general, podemos extraer a partir de observaciones, causas o experiencias particulares para determinar el efecto o motivo de acción.

También se aplicó el método **deductivo** ya que no es suficiente explicar el conocimiento lógico para formular una posible solución al problema presentado en el presente estudio.

Y el **Experimental**: El experimento provocado permitió introducir determinadas variables de estudios y manipularlas, para controlar el aumento o disminución de las variables y sus efectos en las conductas observadas.

2.1.3.2 Técnicas

- a) **Observación:** Nos permitió tener una mayor visión de la realidad del problema en estudio. Al momento de visitar el camal y la piscina de oxidación logramos manejar una hipótesis de cómo tratar el problema. Además contribuyo en la selección del lugar donde se puede situar la planta de tratamiento de los efluentes.
- b) **Medición (AFORO):** Con esta técnica cuantificamos el caudal de aguas residuales que se producen de las fases del proceso de faenamiento en el camal municipal de Pedro Vicente Maldonado.
- c) **Muestreo:** Esta técnica se utilizó para tomar la muestra del efluente in situ para su respectivo análisis de laboratorio.
- d) **Investigación Bibliográfica:** Esta investigación proporciono datos necesarios referentes al proceso interno y externo gracias a lo cual el proyecto se lo realizo de la mejor manera.

2.1.4 Materiales

2.1.4.1 Materiales de Campo

- **Cámara Digital:** Fotografías para elaborar el diagnóstico del problema en estudio.
- **GPS:** para obtener las coordenadas del lugar de estudio.
- **Envases Recolectores de Plástico:** Se utilizaron para la recolección de muestras del camal.
- **Fundas negras:** Para recubrir los envases de las muestras de efluentes.
- **Cinta adhesiva:** Para asegurar las muestras.
- **Adhesivos:** Para etiquetar las muestras.
- **Barretón:** Para alzar las rejillas
- **Equipo de protección personal (EPP):** Utilizado durante las visitas de campo y toma de muestras del efluente.

2.1.4.2 Equipos y Material de Oficina

- Computadora
- Internet
- Impresora
- Flash memory
- Hojas de papel boom
- Carpetas y Esferos

2.2 Diagnóstico del Cantón Pedro Vicente Maldonado

2.2.1 Ubicación Política

Esta investigación se realizó en:

País: Ecuador
 Provincia: Pichincha
 Cantón: Pedro Vicente Maldonado
 Parroquia: La Matriz
 Sitio: Camal Municipal

2.2.2 Situación Geográfica

Longitud 00° 13' 04" S
Latitud 78°31'11" O
Altitud: 620 msnm
Distancia: Quito 116Km.



FUENTE: Internet

2.2.3 Límites

El Cantón Pedro Vicente Maldonado tiene como cabecera cantonal la ciudad de Pedro Vicente Maldonado, ubicado en el corazón mismo de la zona noroccidental de la Provincia de Pichincha, sobre las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes circundada por las siguientes jurisdicciones políticas:

Norte: Provincia de Imbabura.- Límite interprovincial.- Río Guayllabamba.
Sur: Cantón San Miguel de los Bancos y Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
Este: Cantón San Miguel de los Bancos y Distrito Metropolitano de Quito
Oeste: Cantón Puerto Quito.

2.2.4 Geografía

Pedro Vicente Maldonado es un espacio biofísico de características propias de la región Sub-Tropical, con un suelo fértil y abundante en recursos naturales y con un paisaje de indescriptible belleza por ser el punto central de la zona noroccidental. Posee una topografía ligeramente ondulada, y sus niveles altimétricos promedian entre 620 metros sobre el nivel del mar.

2.2.5 Hidrografía

Un importante sistema hidrográfico hace presencia en las comunidades y recintos, permitiendo la provisión de agua para labores agrícolas y humanas. Entre los ríos más importantes están: Guayllabamba, Caoní, San Dimas, Jordán, Pizará, Pachijal, Guadalupe, Sábalo. Silanchi, Cristal y Achiole.

2.2.6 Clima

Presenta un clima cálido húmedo, sin registrar mayores cambios de temperatura, con un promedio de 16°C y relativas variaciones en los meses de febrero, marzo, abril y mayo registrando promedios mayores a los 25° C, que coinciden con la época invernal. La humedad varía entre los 84.5% y 87.5% con una nubosidad promedio de 8/8 a cielo completamente cubierto, y sus precipitaciones anuales varían entre 3.300 y 3.800 mm. Con una evaporación entre 890 y 1.100 mm.

2.2.7 Aspecto social

La población de Pedro Vicente Maldonado en un 50% es nativa del sector, especialmente la población infantil, y el 50% restante son inmigrantes de lugares como: Loja, Bolívar, Cuenca, Pichincha, El Oro, Cotopaxi, etc. Es decir, se ha desplazado población de todo el país por la riqueza de sus tierras, la benignidad y lo agradable de su clima.

2.2.8 Datos Generales del Camal Municipal Del Cantón Pedro Vicente Maldonado

2.2.8.1 Faenamiento

Capacidad de faenamiento: 80 animales por semana.
Faenamiento actual: 30 cabezas por semana (20 bovinos y 10 porcinos)
Ingreso de animales: 10 am a 3pm.
Desposte: 12 de la noche.
Horario de limpieza: 1 pm a 3pm y 5 am a 7 am.

2.2.8.2 Insumos y materiales utilizados en el proceso de faenamiento

a) Insumos

Consumo de luz: 580 kw.....57.39\$/mes
Consumo de agua: No pagan el consumo (directo del pozo).
Piscina.....está ubicada a 30 metros del camal

b) Materiales

Para el sacrificio de los animales se dispone de:
Pica manual.

Tecles manuales.

Cadenas manuales.

Cuchillo y sierras domésticas.

Hacha domestica

2.2.8.3 Datos generales

a) Piscina de oxidación: En la actualidad el camal municipal del cantón Pedro Vicente Maldonado cuenta con una piscina de oxidación para los efluentes, la misma que no cumple con la función para la cual fue construida. Siendo sus dimensiones la siguientes: 1.5 m de profundidad, 2 m de largo y 2.5 m de ancho.

b) Superficie del predio: El área donde se encuentra ubicado el camal municipal consta de 13 hectáreas (Ha), distribuidas de la siguiente manera: 2 Ha para el camal, 4 Ha para el vivero forestal y 7 Ha para el relleno sanitario.

Tienen pediluvios manuales únicamente para personas.

c) Superficie del Camal: El camal municipal del cantón Pedro Vicente Maldonado consta de las siguientes áreas: 15 m de manga para ingreso de animales, 50 m² de corral y 112 m² para el área de desposte.

d) Problemas:

- La piscina de oxidación no cumple eficientemente con la función para la cual fue construida ya que presenta problemas de infiltración de los efluentes.
- El personal que labora en el camal municipal no cuenta con el equipo de protección personal (EPP), necesario para efectuar las actividades y mitigar los posibles riesgos a la salud.

e) Infraestructura del camal: Para describir la infraestructura del camal municipal de Pedro Vicente Maldonado se distinguen dos áreas:

Área Externa

- Corrales de estancia de bovinos y porcinos
- Rampas para el traspaso del ganado desde el vehículo al corral.
- Garita de guardias
- Piscina de recolección de efluentes
- Baños para el personal
- Bodega para insumos y materiales
- Área de recolección de eses
- Pozo séptico para los baños.

Área interna

- Área de faenamiento
- Área de lavado de vísceras
- Área de oreo de canales
- Área de despacho de canales
- Vestidores
- Sitio de traspaso de canales (camal-vehículo)

2.2.9 Descripción del proceso productivo

El camal municipal del cantón Pedro Vicente Maldonado es una entidad pública, cuyo objetivo es el servicio a la comunidad; una de sus funciones es asegurar que el ganado que ingresa a sus instalaciones sea de procedencia legal, para cumplir los estándares de salud pertinentes en esta actividad, así como el cumplimiento de las normas sanitarias que debe cumplir el proceso de faenamiento.

2.2.9.1 Etapas del proceso de faenamiento: ganado bovino

El proceso es continuo e incluye las siguientes actividades:

a) Recepción y almacenamiento de ganado en pie.

La recepción del ganado se realiza durante la jornada laboral desde las 10:00 am a 15:00 pm; el faenamiento inicia a las 12:00 pm hasta las 5:00 am; es decir el ganado reposa mínimo 8 horas; el camal opera de lunes a domingo.

GRAFICO N° 2. ÁREA DE RECEPCIÓN DEL GANADO



b) Inspección ante-mortem

Antes del faenamiento el veterinario, realiza un diagnóstico al animal identificando signos atípicos lo que determina que el animal no puede ser faenado.

GRAFICO N° 3. INSPECCIÓN ANTE MORTEN - VETERINARIO



c) Aturdimiento y sacrificio

Actividad que se realiza para reducir los signos de dolor durante el sacrificio y evitar el estrés del resto de animales a ser faenados, para lo cual se lo insensibiliza por medio de una descarga eléctrica- uso de pistola neumática, es decir son noqueados por la acción de un martillo, perno cautivo o el uso de una puntilla.

En el camal se lo aturde con una puntilla que consiste en succionar la medula espinal evitando posibles lesiones cerebrales, el mismo que se lo realiza lo más rápido posible para mejorar el desangrado y obtener una carne baja en acidez.

GRAFICO N° 4. ATURDIMIENTO Y SACRIFICIO DEL GANADO



d) Desangrado

El desangrado se realiza en el piso, la sangre no es recolectada. Luego el animal es izado y se procede a cortar las arterias carótidas y la vena yugular en la base del cuello para provocar la salida del resto de sangre y muerte del animal.

GRAFICO N° 5. DESANGRADO DEL GANADO



g) Eviscerado

Una vez colocados en tecles manuales dispuestos en una riel, se realiza un corte vertical a lo largo de la res con una sierra domestica para la extracción de las vísceras y menudos, es necesario que el veterinario revise las vísceras para verificar su estado lo que permite determinar su calidad, caso contrario son decomisados (inspección post mortem). Si su estado es bueno se procede al lavado.

GRAFICO N° 6. EXTRACCIÓN DE VÍSCERAS Y LAVADO



h) Partida de canal

Utilizando un asierra doméstica se realiza el corte de la res.

GRAFICO N° 7. PARTIDA DEL CANAL



h) Lavado

Los canales son debidamente lavados y revisados por el veterinario para verificar el cumplimiento de las normas sanitarias, el mismo que permite su libre comercialización, caso contrario es decomisado.

GRAFICO N° 8. LAVADO DEL CANAL



i) Oreado de canales

Los canales se suspenden en los techos en un tiempo de 3-4 horas, esto se conoce como oreado, luego de este tiempo los dueños proceden a retirar.

GRAFICO N° 9. OREADO DE CANALES.



j) Embarque de vísceras y canales

Las vísceras y los canales son retirados en camiones o camionetas sin sistemas de refrigeración.

2.2.9.2 Etapas del proceso de faenamiento: ganado porcino

Tanto la recepción y almacenamiento de ganado porcino se realiza bajo los mismos parámetros aplicados al ganado vacuno.

a) Aturdimiento y sacrificio

Se aturde al porcino mediante noqueo por punzadas al cerebro, luego el animal es degollado.

**GRAFICO N° 10. ÁREA DE ATURDIMIENTO Y SACRIFICIO DEL
GANADO PORCINO**



b) Depilación mecánica – manual

Mediante un soplete y un cuchillo depilador se procede a retirar la mayor cantidad posible de pelo, si existe sobrante se retira manualmente.

**GRAFICO N° 11. DEPILACIÓN O CHAMUSCADO DEL GANADO
PORCINO**



d) Eviscerado y lavado de canales y vísceras

Con el uso de una sierra doméstica se realiza un corte vertical a lo largo del animal, luego se extraen las vísceras, seguidamente se realiza el lavado tanto de las vísceras y canales para finalmente ser revisados por el veterinario para verificar su calidad. En caso de no cumplir los parámetros son decomisados.

GRAFICO N° 12. EXTRACCIÓN DE VÍSCERAS Y LAVADO (GANADO PORCINO).



e) Oreado de canales

Los canales porcinos son colocados en los tecles donde se oread hasta que sean retirados para su comercialización.

GRAFICO N° 13. OREADO DE CANALES PORCINOS



f) Embarque de canales y vísceras

Los canales y las vísceras son entregados en la zona de embarque a los respectivos dueños, luego la sala es lavada y barrida.

2.3 Análisis e Interpretación de Resultados

2.3.1 Análisis de laboratorio de los efluentes

El análisis de laboratorio de las aguas residuales del camal municipal, es una etapa fundamental en el desarrollo del presente proceso investigativo, el mismo permite identificar los parámetros que sobrepasen el valor del límite permisible expresado en las normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado público, como a los cuerpos de agua.

Los resultados arrojados por el análisis de laboratorio, permitirá definir el tratamiento adecuado a aplicarse para minimizar los valores que sobrepasan los límites permitidos y por ende la mitigación de los impactos ambientales que puedan causar al sistema se descarga del efluente.

Para tomar la muestra de los efluentes generados en el camal municipal del cantón Pedro Vicente Maldonado se procedió de la siguiente manera:

En primer lugar se verifico la disposición del EPP y materiales totalmente esterilizados, necesarios para el desarrollo de esta actividad.

Luego se identificó la ubicación del primer tanque de revisión donde llegan los efluentes procedentes del proceso de faenamiento.

Se procedió a recolectar la muestra, se selló el recipiente (Botella de polietileno), posteriormente se etiquetó y se lo dispuso en una hielera para mantener las condiciones normales y finalmente se trasladó al laboratorio “LABOLAB” – Quito (Análisis de alimentos, aguas y afines), para su respectivo análisis físico, químico y biológico.

FOTO N° 1. TOMA DE MUESTRA DEL EFLUENTE.



Fuente: Verónica Zurita.

TABLA N° 1. RESULTADOS DE LABORATORIO (ANALISIS DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL)

TIPO	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR MEDIDO EN EL LABORATORIO	LIMITE PERMISIBLE	OBSERVACIONES
ANALISIS FISICO - QUIMICO	pH (20 °C)		6,23	5_9	Dentro del valor del límite permisible
	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	1059	250	Sobrepasa el valor del límite permisible
	Demanda Química de Oxígeno	mg/l	1250	500	Sobrepasa el valor del límite permisible
	Aceites y grasas	mg/l	13,22	100	Dentro del valor del límite permisible
	Solidos totales	mg/l	9324	1600	Sobrepasa el valor del límite permisible
	Solidos sedimentables	mg/l	8	20	Dentro del valor del límite permisible
	Solidos suspendidos	mg/l	5920	220	Sobrepasa el valor del límite permisible
	Fenoles	mg/l	0,1	0,2	Dentro del valor del límite permisible
	Manganeso	mg/100g	0,018	10	Dentro del valor del límite permisible
	Nitrógeno Total	(%)	0,08	40	Dentro del valor del límite permisible
	Plomo	mg/l	0,49	0,5	Dentro del valor del límite permisible
	Sulfatos	mg/l	167,2	400	Dentro del valor del límite permisible
	Sulfuros	mg/l	0,05	1	Dentro del valor del límite permisible
	Vanadio	mg/l	≤0,06	5	Dentro del valor del límite permisible
	Zinc	mg/100g	2,3	10	Dentro del valor del límite permisible
ANALISIS MICROBIOLOGICO	Coliformes Totales	NMP/ml	24*10 ⁶	3000	Sobrepasa el valor del límite permisible
	Coliformes Fecales	NMP/MI	24*10 ⁵	600	Sobrepasa el valor del límite permisible

Elaborado por: Verónica Zurita

2.3.2 Interpretación de resultados del análisis de laboratorio

La base para la interpretación de los resultados obtenidos en el laboratorio del análisis de las aguas residuales provenientes del camal municipal del cantón Pedro Vicente Maldonado es el TULAS (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria), LIBRO VI, Anexo 1, en el numeral 4.2 de los Criterios generales para la descarga de efluentes donde se menciona el sub numeral 4.2.1 de las Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado público, como a los cuerpos de agua, del cual se toma referencia el sub numeral 2.4.1.10 que expresa: **“Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos-sólidos-semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias”**. Finalmente se verifico los límites permisibles de los parámetros analizados, en las tablas 11 y 12 de la norma en mención.

Referente a los parámetros: Coliformes Fecales y Coliformes Totales, sobrepasan el valor límite permisible que es de 600 mg/l, y 3000 mg/l respectivamente. Esto indica que existe presencia de contaminación biológica en las aguas residuales en estudio.

En lo concerniente al parámetro Potencial de Hidrogeno (pH), el resultado del análisis de laboratorio es de 6,23; mientras que el parámetro permisible está en el rango de 5 a 9, es decir este parámetro se encuentra dentro del parámetro permisible lo cual no tiene mayor incidencia en la calidad del efluente.

En cuanto al parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno presenta un incremento considerable del 423,6 %, a tomar en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible que es de 250 mg/l, y en el resultado del análisis es 1059 mg/l, para este parámetro se propone un sistema de aireación parcial del agua en un determinado tanque.

De igual manera el parámetro Demanda Química de Oxígeno presenta un incremento considerable del 250%, a tomar en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible que es de 500 mg/l, y en el resultado del análisis tenemos 1250 mg/l.

En cuanto al parámetro Aceites y Grasas no existe ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es 13,22 mg/l y está dentro del valor límite permisible que es 100 mg/l.

En cuanto al parámetro Sólidos Totales sobrepasa el valor límite permisible de 1600 mg/l, y en los resultados del análisis tenemos 9324 mg/l.

En cuanto al parámetro Sólidos Sedimentables, se encuentra dentro del valor límite permisible que es 20 mg/l, y en el resultado del análisis de agua residual es 8 mg/l.

En el parámetro Sólidos Suspendidos Totales, presenta un incremento considerable a tomar en cuenta, ya que sobrepasa el valor límite permisible que es 220 mg/l, y el resultado del análisis arroja un valor de 5920 mg/l.

En cuanto al parámetro Fenoles, no tiene mayor incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es 0,1 mg/l y está dentro del valor límite permitido que es de 0,2 mg/l.

El parámetro Fósforo, sobrepasa el valor límite permisible y debe ser tomado en cuenta, ya que el resultado del análisis es 89,4 mg/l, y el valor admisible es 15mg/l.

En el parámetro Manganeso, no tiene ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es de 0,018 mg/l, está dentro del valor límite permisible que es 10 mg/l.

En cuanto al parámetro Nitrógeno Total, el resultado del análisis del agua residual, es 0.08 mg/l, está dentro del valor límite permisible que es 40 mg/l, no presenta mayor inconveniente pues se va a tratar el agua para la descarga a la alcantarilla y no para consumo humano.

En cuanto al parámetro Plomo, no existe ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, que es de 0,49 mg/l, y está dentro del valor límite permisible que es 0,5 mg/l.

En cuanto al parámetro Sulfatos, el valor límite permisible es 400 mg/l y el resultado de laboratorio registra un valor de 167,2 mg/l, es decir se encuentra dentro del valor límite permisible.

De la misma manera en cuanto al parámetro sulfuros no existe mayor incidencia en el resultado del análisis del agua residual, que es 0,05 mg/l y se encuentra dentro del valor límite permisible que es 1mg/l.

En cuanto al parámetro Vanadio presenta en el resultado del análisis un valor de $\leq 0,06$ mg/l, está dentro del parámetro permisible que es 5 mg/l.

De la misma manera el parámetro Zinc, no tiene ninguna incidencia en el resultado del análisis del agua residual, ya que es 2,3 mg/l, y se encuentra dentro del valor límite permisible que es de 10 mg/l.

2.4 Diagnostico Ambiental de la Situación Actual del Camal Municipal Pedro Vicente Maldonado

Las actividades que se desarrollan en el camal durante los procesos productivos generar residuos sólidos, líquidos y gaseosos, los mismos que al no tener un tratamiento y disposición final adecuada causan impactos a la salud y al ambiente.

El diagnóstico ambiental permite identificar cuantitativa y cualitativamente los residuos generados en el camal, los mismos que sirven de base para plantear tratamientos adecuados que permitan su mitigación ambiental.

El presente trabajo de investigación se refiere específicamente en los residuos líquidos, a continuación se plantea el siguiente diagrama de flujo donde se identifica las etapas y los residuos generados:

TABLA N° 2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO.

INSUMO	ETAPAS DEL PROCESO	RESIDUOS GENERADOS
Agua	Recepción y estancia del animal	<u>Aguas residuales</u> y estiércol
Agua	Aturdimiento y sacrificio	<u>Aguas residuales</u> y sangre
Agua - GLP	Desollado (Bovinos) Depilado (Porcinos)	<u>Aguas residuales</u> , combustión de gases del caldero (NOx, SO2 y otros), pelos, pedasería de piel, músculos y grasas.
Agua	Eviscerado y lavado	<u>Aguas residuales</u> , vísceras, pedasería (músculos, grasas y otros), contenido intestinal y ruminal.
	Inspección post mortem	Vísceras decomisadas (baja calidad)
Agua	Aserrado y lavado del canal	<u>Aguas residuales</u> , grasas y pedazos de carne.

Elaborado por: Verónica Zurita

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL PEDRO VICENTE MALDONADO

3.1 Introducción

La contaminación ambiental que se da por las aguas residuales es un problema a escala mundial, al no contar con un sistema de tratamiento antes de ser depositados en los ríos, lagos y mares pueden ocasionar graves problemas ambientales y sanitarios. La contaminación ambiental de las aguas no sólo elimina una buena parte de la vegetación y fauna acuática, sino que también ocasiona desequilibrios generalizados a todo el ecosistema terrestre que de estas masas de agua depende.

Una planta de tratamiento para efluentes generados en los camales municipales, requiere ser diseñada para remover los niveles de contaminantes de parámetros tales como: DBO5, DQO, grasas y aceites, sólidos suspendidos y microorganismos patógenos, entre otros. Así mismo la planta de tratamiento debe contar con una red para la recolección de aguas residuales para: Drenaje de la sangre, Desagües de los corrales y del estiércol de las tripas, Desagüe de las áreas de matanza, los subproductos y su tratamiento, Desagüe de residuos domésticos;

el nivel de tratamiento depende de la disponibilidad de recursos del Municipio de Pedro Vicente Maldonado y del uso al que se destine el curso receptor.

3.2 Justificación

Dado a los requerimientos actuales y a las exigencias de las normativas ambientales, la Municipalidad de Pedro Vicente Maldonado se ve en la necesidad de profundizar un estudio de las aguas residuales del camal y plantear una solución al problema. Es así que se procede a identificar el grado de contaminación de las aguas residuales generadas en el camal y realizar el diseño de la planta de tratamiento que garantice la eliminación de Coliformes totales, Coliformes fecales, Sólidos totales, Sólidos suspendidos, DBO, y DQO, con la finalidad de que las aguas residuales cumplan con la normativa establecida en la tabla N° 11, del libro VI, anexo I, del TULSMA previo a su descarga.

La factibilidad y la necesidad de la ejecución de este proyecto son primordial, dadas las actuales circunstancias en las que se realiza la evacuación de aguas negras, siendo claro el efecto contaminante sobre los recursos, agua y suelo. El proyecto tiene una base sólida cuyos resultados, resaltan la ausencia de una estructura sanitaria u obra de ingeniería que permita la depuración de las aguas residuales del Camal Municipal. Además la normativa a favor del medio ambiente es muy rígida, pues establece que es de vital importancia rescatar los recursos naturales, disminuyendo la contaminación y garantizando la vida del ecosistema.

Por lo cual es necesario el diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales del camal Municipal de Pedro Vicente Maldonado, la misma que constara de un canal de aducción, sedimentador, aireador y filtro lento de arena.

Cabe indicar que las vísceras y materiales sólidos generados en el faena miento de ganado son retirados antes del lavado, por lo que no se hace necesario ubicar unidades de lavado y/o tamizado.

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo general

Diseñar la propuesta de una planta de tratamiento para las aguas residuales generadas en el Camal Municipal de Pedro Vicente Maldonado.

3.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el máximo caudal de agua residual que genera el Camal Municipal de Pedro Vicente Maldonado.
- Ejecutar el diseño del sistema de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas dadas para este tipo de obras civiles.

3.4 DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO

El presente diseño se basa en los objetivos específicos planteados en la presente propuesta:

DATOS INICIALES

- Número de reses faenadas: 30 semanales
- Volumen de agua utilizado 200 litros por res
- Días laborados 3 días semanales.
- Reses faenadas diariamente 10 diarias
- Volumen de agua utilizado 10 res * 200 litros = 2000
litros
res
- Laboran 6 horas diarias (desde las 0:00h hasta las 06:00)
- Caudal = 2.000 litros

6 horas

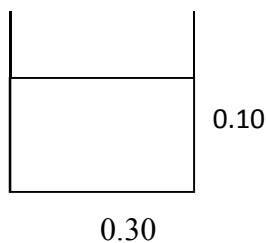
$$Q = \frac{2000 \text{ litros}}{21.600 \text{ seg}} = 0.09 \text{ l/seg}$$

Q. Diseño = 50 veces caudal medio (50 constante de seguridad)

$$Q. \text{ Diseño} = 50 * 0.09 = 4.62 \text{ l/seg}$$

$$Q. \text{ diseño} = 4.62 \text{ l/seg} = 0.00462 \text{ m}^3 / \text{seg.}$$

CANAL DE ADUCCIÓN.



$$AH = 0.30 * 0.10 = 0.03 \text{ m}^2$$

$$X = 0.10 + 0.30 + 0.10 = 0.50 \text{ m}$$

$$RH = \frac{0.03 \text{ m}^2}{0.50 \text{ m}} = 0.06 \text{ m}$$

$$I = 0.001$$

$$n = 0.016 \text{ (Hormigón)}$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0.016} (0.06)^{2/3} (0.001)^{1/2}$$

$$V = 62.5 * 0.153 * 0.032$$

$$V = 0.306 \text{ m/seg}$$

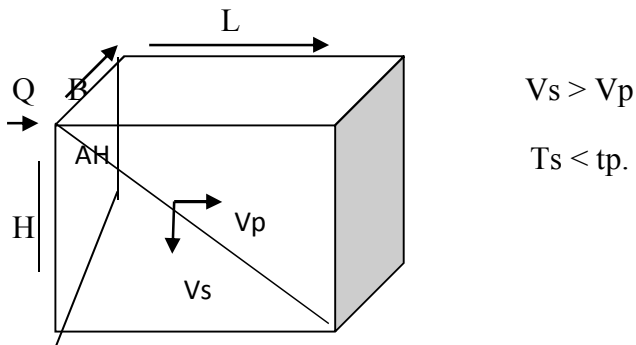
Caudal calculado para el canal propuesto =.

$$Q = AH * V = 0.03 \text{ m}^2 * 0.306 \text{ m/seg} = 0.009 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q = 9 \text{ L/S}$$

El caudal calculado de 9 l/seg, es el doble del caudal de diseño, lo que permite evacuar el agua utilizada en el proceso de faenamiento, inclusive con proyección futura de aproximadamente 15 años.

CALCULO DEL SEDIMENTADOR



De acuerdo a la velocidad del caudal de aducción $V = 0.306$ m/seg, el número de Reynolds es menor de 2000, lo que significa que el flujo está en REGIMEN LAMINAR, por lo que se puede utilizar la fórmula de STOKES.

$$V_s = \frac{9}{18} \frac{(\rho_g - \rho_a) dg^2}{\mu}$$

V_s . Velocidad de sedimentación

g = Gravedad

ρ_g = Peso especificado del sedimento (1.380 kg/m³)

ρ_a = Peso especificado agua (1.000 kg/m³)

temperatura del agua 20°

μ = Viscosidad dinámica = $1 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{m.s}$

temperatura del agua 20°

dg = diámetro del sedimento = 30 micras. = 0.030 mm

$$v_s = \frac{9.8}{18} \left[\frac{(1.38-1) 103 \frac{kg}{m^3}}{1 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{m.s}} \right] (3 \cdot 10^{-5} m)^2$$

$$v_s = 1.86 \cdot 10^{-4} \text{ m/seg}$$

$$Q = v_a \cdot A.$$

$$v_a = \frac{Q}{A} = \frac{0.00462 \text{ m}^3/\text{seg}}{100 \text{ m}^2}$$

v_a = Velocidad de asentamiento

A = Área de asentamiento = 100 m^2

$$v_a = 4.62 * 10^{-5} = 0.462 * 10^{-4}$$

$$v_s > v_a$$

Por lo que se demuestra que todas las partículas de 30 micras (0.030 mm) se asientan.

Eficiencia de los sedimentados

$$= \frac{1.86}{0.462} = 100\%$$

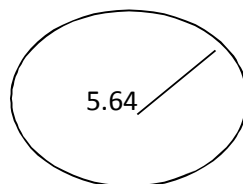
Área del sedimentador REDONDO

$$A = r^2 \cdot \Pi$$

$$100 \text{ m}^2 = r^2 \cdot 3.1416$$

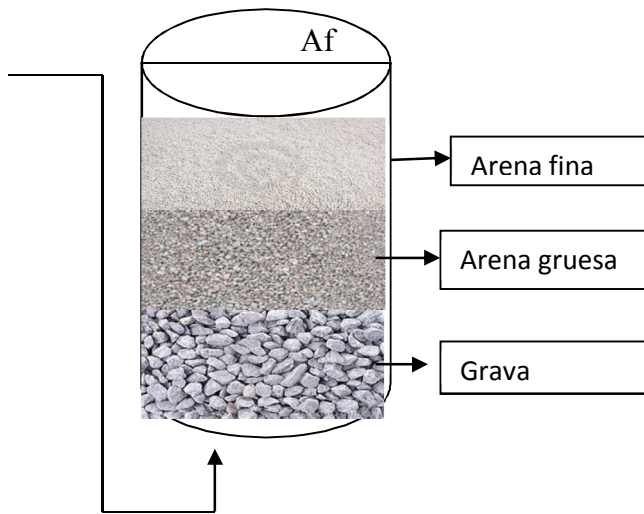
$$\frac{100}{3.1416} = r^2$$

$$\sqrt{31.83} = r = 5.64\text{m}$$



Se asume 6m

FILTRO LENTO DE ARENA



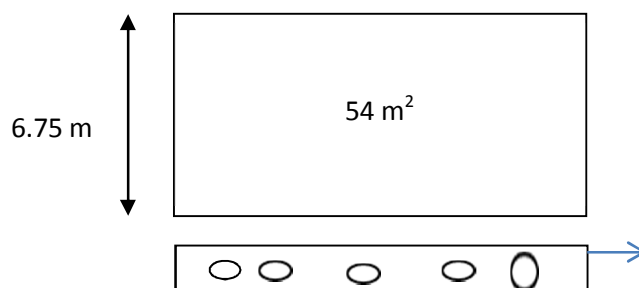
$$Af = \frac{Qf}{Vf}$$

$$Qf = 0.0462 \text{ m}^3/\text{seg} = 16.32 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$Vf = 0.3 \text{ m/hora} \quad (\text{según Criterio de diseño LOSANO – RIVAS})$$

$$Af = \frac{16.32 \text{ m}^3/\text{h}}{0.3 \text{ m/h}} = 54 \text{ m}^2$$

$$L = 8,00 \text{ m}$$

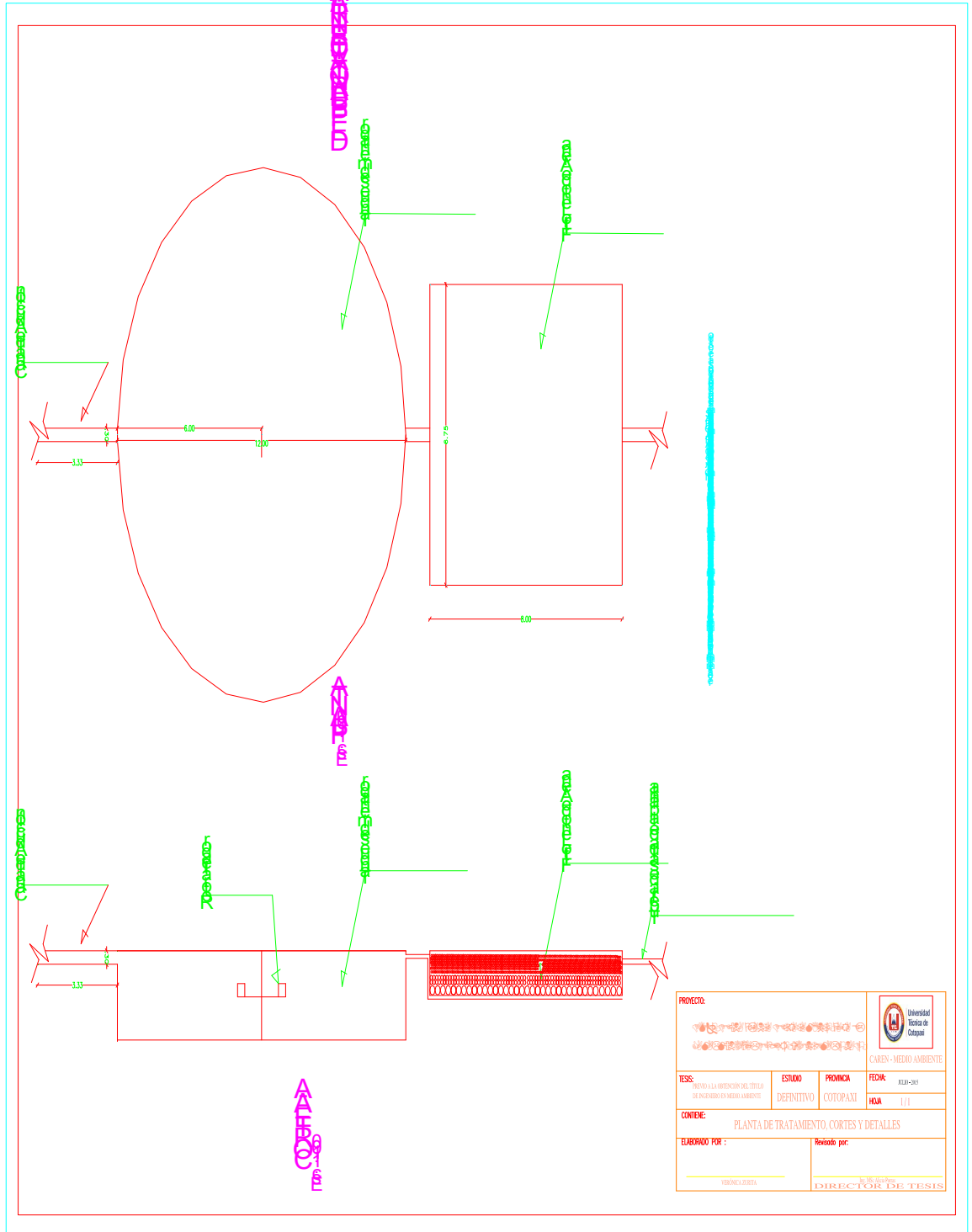


3.4.2 Diseño del prototipo de la planta de tratamiento

En el siguiente grafico se visualiza el prototipo de la planta de tratamiento para las aguas residuales del camal Municipal de Pedro Vicente Maldonado

CRITERIOS DE DISEÑO	VALORES RECOMENDADOS
Periodo de operación(h/d)	24
Periodo de diseño(años)	8-12
Velocidad de filtración(m/h)	0,1-0,3
Altura de arena(m)	
Inicial	0,8
Minima	0,5
Diámetro efectivo(mm)	0,15-0,30
Altura de lecho de soporte, incluye drenaje(m)	0,25
Altura de agua sobrenadante(m)	0,75
Borde libre(m)	0,1
Área superficial máxima por modulo(m ²)	<100

GRÁFICO N° 14. PROTOTIPO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMAL MUNICIPAL DE PEDRO VICENTE MALDONADO.



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

En base al diagnóstico ambiental ejecutado en el área de estudio se concluye que en el camal municipal de Pedro Vicente Maldonado, las actividades que se desarrollan durante los procesos generan residuos líquidos, los mismos que al no tener un tratamiento y disposición final adecuada causan impactos a los factores ambientales, además la institución dispone de una piscina de oxidación, misma que no cumple eficientemente con la función para la cual fue construida ya que presenta problemas de infiltración de los efluentes.

Los resultados obtenidos en laboratorio sobre el análisis de agua residual del camal fueron comparados con la normativa ambiental vigente TULSMA (Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria), LIBRO VI, Anexo I, tabla 11, donde se concluye que los parámetros: Coliformes Fecales y Coliformes Totales, sobrepasan el valor límite permisible que es 600 mg/l, y 3000 mg/l respectivamente, es decir existe contaminación biológica: en cuanto al parámetro DBO₅ presenta un incremento del 423,6 %, sobrepasa el valor límite permisible que es 250 mg/l, y en el resultado del análisis es 1059 mg/l; de igual manera el parámetro DQO presenta un incremento del 250%, sobrepasa el valor límite permisible que es de 500 mg/l, y en el resultado del análisis tenemos 1250 mg/l; mientras que los Sólidos Totales sobrepasa el valor límite permisible de 1600 mg/l, y en los resultados del análisis tenemos 9324 mg/l; así mismo los Sólidos Suspendidos Totales, sobrepasa el valor límite permisible que es 220 mg/l, y el resultado del análisis arroja un valor de 5920 mg/l.

Los cálculos aplicados permitieron determinar el caudal de las aguas residuales generadas durante el desarrollo de las actividades propias del proceso de faenamiento en el camal municipal de Pedro Vicente Maldonado, siendo este de 38,00 L/seg.

En base a la interpretación de resultados y al caudal se concluye que el prototipo del diseño de la planta de tratamiento para las aguas residuales del camal municipal de Pedro Vicente Maldonado debe contar como mínimo con las siguientes fases: sistema de rejillas, tanque desarenador, tanque de aireación y una piscina de maduración.

4.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades de turno realizar un estudio para determinar la factibilidad de realizar las adecuaciones necesarias en la piscina de oxidación que dispone el camal Municipal de Pedro Vicente Maldonado, con la finalidad de aprovechar la infraestructura existente, en el tratamiento de las aguas residuales.

También se recomienda instalar de forma adicional una red para la recolección de aguas residuales para: Drenaje de la sangre, Desagües de los corrales y del estiércol de las tripas, Desagüe de las áreas de matanza, los subproductos y su tratamiento y Desagüe de residuos domésticos, esto permitirá elevar la eficiencia de la planta de tratamiento.

Finalmente se recomienda a las autoridades gubernamentales estudiar la presente propuesta de la planta de tratamiento de aguas residuales para viabilizar su implementación, ya que esta permitirá mitigar la contaminación de los factores ambientales.

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1 BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca del Ecuador. (2009).
- BALLADARES (2002). Alcantarillado y Tratamiento de las aguas negras. Editorial Continental S.A. 4ta Edición. México D.F.
- BONILLA (2007). Tratamiento de Aguas Residuales. Editorial Escuela Colombina de Ingeniería. Bogotá. Colombia.
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD - 2010).
- Constitución de la República del Ecuador, (2008) bajo el Título III, que habla del “Régimen del Buen Vivir”, capítulo segundo, sobre la “Biodiversidad y Recursos Naturales”.
- CRISTES Ron y TCHOBANOGLIOUS George (2000), Tratamiento de Aguas Residuales. Editorial Copyright©200 por McGraw Hill Interamericana S.A. Bogotá. Colombia.
- DELGADILLO. O. (2010). Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento vertido y Reutilización, 3a. ed. Madrid – España, McGraw Hill Interamericana.
- Ley de Gestión Ambiental (2004-019) en el Capítulo II “De la Autoridad Ambiental”.
- Ley de Mataderos (art. 1): LÓPEZ, V. y CASP, A. (2004). Determina a las aguas residuales.

- MAPFRE Empresas, (2005). Manual de Tratamiento de Aguas negras, México DF.– México, editorial LIMUSA S.A.
- OROSCO, Álvaro. (2005). Bioingeniería de Aguas Residuales. Editorial Asociación colombiana de Ingeniería Sanitaria. Bogotá. Colombia.
- TULAS, Anexo 1 del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental de Normas de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes: Recurso Agua, del Libro VI de Calidad Ambiental.
- VASCONEZ (1992). Tratamiento de aguas residuales, Quebec – Canadá, editorial Reverte S.A

5.2 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BRITO. H, (2006). Mecánica de Fluidos, Riobamba – Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,
- HENRY-HEINKE, (1990). Ingeniería Ambiental, 2a. ed. México DF. – México, Prentice Hall.
- ROMERO. J, (2002). Tratamiento de aguas Residuales teoría y Principios de Diseño, 2a. ed. Bogotá – Colombia, editorial, Escuela Colombiana de Ingeniería.
- STHANDAR METHODOS, Métodos Normalizados para análisis de aguas residuales y Potables. American Public Health Water Pollution, control Federation, Madrid – España.
- ACÁN. A. Diseño de un sistema de tratamiento para la disminución de sólidos en el sistema de riego Chambo Guano sector Lagos para el canal

La Capilla, Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería Química, Riobamba - Ecuador, TESIS, (2011).

- LEÓN. G. Implementación de un Sistema de Gestión ambiental para residuos líquidos en el Camal Frigorífico Municipal Riobamba, Facultad de Ciencias, Escuela de Posgrado Master en Biotecnología Ambiental, Riobamba - Ecuador, TESIS, (2003).
- TAPIA. D. Diseño de un sistema anaerobio de las aguas residuales procedentes del Camal Municipal de Baños de Agua Santa, Facultad de Ciencias, Escuela de Biotecnología Ambiental, Riobamba - Ecuador, TESIS, (2008).

5.3 LINGÜÍSTICA

- <http://myslide.es/documents/26755884-ingenieria-de-aguas-residuales.html>
- <http://www2.cbm.uam.es/jalopez/personal/SeminariosVarios/ERARtexto.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos10/tratami/tratami.shtml>
- http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/munoz_c_r/capitulo2.pdf
- <https://www.globalmethane.org/documents/Seleccion-de-Tecnologias-para-el-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-Municipales.pdf>
- <http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>

- Tratamientos de aguas residuales http://www.siss.cl/articles-853_NCh01105.pdf Ingeniería Sanitaria
- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
es.wikipedia.org/wiki/Tratamiento_de_aguas_residuales
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
www.etapa.net.ec/DGA/DGA_tra_agu_res_inf_gen.aspx
- AIREADOR: aditiqigrupoc.wordpress.com/category/uncategorize/page/2/
- TRANSFERENCIA DE AIRE www.labrujula.com.ni/noticia/194.
- SEDIMENTADOR www.google.com.ec/imgres?q=sedimentador.
- USOS INDUSTRIAL DEL AGUA:
www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/EC01903M.pdf

6. ANEXOS

ANEXO N° 1. RESULTADOS DE LABORATORIO



Orden de trabajo # 121711
Hoja 2 de 2

NOMBRE: Verónica Zurita
DIRECCIÓN: Pedro Vicente Maldonado
MUESTRA: Agua de Camal
CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA: Líquido con sedimento color rojo
ANÁLISIS: Microbiológico
FECHA DE RECEPCIÓN: 10 de julio del 2012
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 9 de julio del 2012
LOCALIZACIÓN: Pedro Vicente Maldonado
ENVASE: Botella de polietileno
REFERENCIA: 121711
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 10 - 26 de julio del 2012
MUESTREO POR: El Cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 40%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS :

PARAMETROS	RESULTADO	METODO
Recuento de Coliformes totales (NMP/ml)	NTE INEN 1 529-7	24 x 10 ⁶
Recuento de Coliformes fecales (NMP/ml)	NTE INEN 1 529-8	24 x 10 ⁵


Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

FORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

servicios físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel. 09 9442-153
e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo # 121711
Hoja 1 de 2

NOMBRE: Verónica Zurita
DIRECCIÓN: Pedro Vicente Maldonado
MUESTRA: Agua de Camal
CARACTERÍSTICA DE LA MUESTRA: Líquido con sedimento color rojo
ANÁLISIS: Físico Químico
FECHA DE RECEPCION: 10 de julio del 2012
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 9 de julio del 2012
LOCALIZACIÓN: Pedro Vicente Maldonado
ENVASE: Botella de polietileno
REFERENCIA: 121711
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 10 - 26 de julio del 2012
MUESTREADO POR: El Cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 40%HR

ANÁLISIS QUÍMICO	RESULTADO	METODO
pH (20°C)	6.23	APHA 4500
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)	1059	APHA 5210
Demanda Química de Oxígeno (mg/l)	1250	APHA 5220
Aceites y Grasas (mg/l)	13.22	APHA 5520
Sólidos totales (mg/l)	9324	APHA 2540B
Sólidos sedimentales (mg/l)	8.00	APHA 2540C
Sólidos suspendidos (mg/l)	5920	APHA 2540D
Fenoles (mg/l)	0.10	APHA 5530C
Fósforo (mg/100g)	89.4	APHA 4500
Manganeso (mg/100g)	0.018	APHA 3500- Mn B
Magnesio (mg/100g)	3.07	APHA 3500- Mg B
Nitrógeno Total (%)	0.08	APHA 4500
Plomo (mg/l)	0.49	APHA 3111
Sulfatos (mg/l)	167.20	APHA 4500 SO ₄
Sulfuros (mg/l)	0.05	APHA 4500
Vanadio (mg/l)	≤0.06	APHA 3111
Zinc (mg/100g)	2.30	APHA 3111

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

LABOLAB

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versailles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel. 09 9442-153

e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

ANEXO N° 2. FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO REALIZADO

Recepción del ganado



Desangrado del ganado



Corte de la canal



Lavado de la canal



Toma de muestras de efluentes del camal

