

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



***“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE
SANGRE EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE
PUYO”***

PROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA AMBIENTAL

AUTORA

ESTEFANÍA ISABEL ESCOBAR GAONA

DIRECTORA

DRA. MARGARITA JARA

PUYO, PASTAZA-ECUADOR

2015

PRESENTACION DEL TEMA

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE SANGRE EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO”

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

Ing. Pedro Ríos MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Billy Coronel MSc.
MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Karel Diéguez MSc.
MIEMBROS DEL TRIBUNAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Directora del informe de investigación sobre el tema: “***PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE SANGRE EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO***”, de la autora: Estefanía Isabel Escobar Gaona, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el consejo directivo.

Puyo,

.....
Dra. Margarita Jara
TUTORA

AUTORÍA DEL TRABAJO

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE SANGRE EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO**”. Como también los contenidos, ideas, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Puyo,

AUTORA

.....

Estefanía Isabel Escobar Gaona

DERECHOS RESERVADOS DE LA AUTORA

El presente proyecto de Tesis titulado: “***PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE SANGRE EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO***”, son derechos reservados de la autora Estefanía Isabel Escobar Gaona.

Puyo,

AUTORA

.....

Estefanía Isabel Escobar Gaona

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema:
“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE SANGRE EN EL CAMAL MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE PUYO”, de la autora de nombres y apellidos Estefanía Isabel Escobar Gaona, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Puyo,

Para constancia firman:

Ing. Pedro Ríos MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Billy Coronel MSc.
MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Karel Diéguez MSc.
MIEMBROS DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento a la Doctora Margarita Jara, directora de tesis, por compartir y orientar todos sus conocimientos y experiencias, en este proyecto.

De igual forma un reconocimiento especial a todos mis profesores de esta prestigiosa Universidad, por haber sido parte de mi formación académica y por toda la paciencia brindada hacia mi persona. También quiero agradecer a mi estimada amiga y compañera, la Ingeniera Jessica Duque porque sin su apoyo incondicional y sus enseñanzas, no hubiera logrado alcanzar una meta más en mi vida.

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi vida, por darme la fortaleza necesaria para seguir siempre adelante.

Dedico el presente proyecto con mucho cariño y estima a mis padres, la Sra. Isabel Gaona y el Sr. Francisco Escobar, quienes con gran esfuerzo me han brindado la oportunidad de ampliar mis conocimientos y ser mejor cada día, sembrando valores significativos para lograr mis metas propuestas y así poder servir a la sociedad de la mejor manera.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION	15
II. OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo General	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
2.3 Hipótesis.....	17
III. REVISION DE LITERATURA.....	18
3.1 Camal municipal de la ciudad de Puyo	18
3.1.1 Estructura Organizativa de la empresa Camal.....	18
3.1.2 Descripción del proceso productivo.....	19
Aguas residuales.....	32
3.2.2 Calidad de agua.....	33
3.2.3 Propiedades del agua	34
3.3 La sangre animal	37
3.3.1 Características de la Sangre.....	37
3.4 Harina de Sangre	42
3.4.1 Propiedades químicas y nutricionales de la H.S.....	44
3.4.2. Tecnologías para la obtención de harina de sangre.	44
3.4.3 Métodos para producir harina de sangre	47
3.4.4 Factores que afectan la calidad de la harina.....	50
3.5 Marco legal aplicable	51
IV. MATERIALES Y METODOS.....	55
4.1 Localización y duración del experimento	55
4.2 Duración del proyecto de investigación.....	59
4.3 Condiciones Meteorológicas.....	60
4.4 Materiales y Equipos	61
4.5 Factores de estudio.....	63
4.5.1 Variables Independientes.	63
4.5.2 Variables Dependientes.	63
4.6 Diseño de la investigación.....	65
4.6.1 Reconocimiento de la zona de estudio	65

4.6.2 Determinación de la calidad de agua (caracterización física, química).	66
4.7 Mediciones Experimentales	67
4.8 Manejo del Experimento	69
4.9 Análisis económico	70
V. RESULTADOS	71
5.1 Diagnóstico ambiental	71
5.2 Análisis de aguas	72
5.3 Matriz de Leopold Modificada de 1971	76
5.4 Determinación del volumen de sangre de vacunos y porcinos	77
5.4 Propuesta para el diseño del sistema cooker, procesador de sangre de ganado en harina de sangre	80
5.4.1 Dimensionamiento del proyecto	81
5.5 Propuesta del diseño tentativo para el Sistema Cooker	82
5.5.1 Sanidad de la sangre (Control del ganado).	82
5.5.2 Recolección de la sangre.	82
5.5.3 Tanque de almacenamiento o depósito de la sangre.	83
5.5.4 Procesos de la Planta de Harina de Sangre	83
5.4.5 Diagrama de flujo de balance de masa y energía	88
5.6 Análisis costo beneficio del sistema Cooker	89
VI. DISCUSIÓN	93
VII CONCLUSIONES	96
VIII RECOMENDACIONES	97
X SUMMARY	99
XI BIBLIOGRAFÍA	100
XII ANEXOS	104
Anexo 1, Registro fotográfico del Camal municipal (lugar de investigación)	104
Anexo 2, análisis de muestras de aguas.	108
Análisis de DBO y DQO de aguas Abajo del río Pindo, realizado en el Laboratorio de química ambiental de la Universidad Central del Ecuador.	108
Análisis de DBO y DQO de aguas arriba del río Pindo, realizado en el Laboratorio de química ambiental de la Universidad Central del Ecuador.	110
Anexo 3, diseño tentativo sistema cooker	111

Anexo 4, Presupuesto referencial.	112
---	------------

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición química aproximada de sangre.....	38
Tabla 2 Fracciones de la sangre. Fuente: Madrid, A. 1999. Aprovechamiento de los Subproductos cárnicos.	38
Tabla 3 Cantidad de sangre escurrida por animal	40
Tabla 4 Número de animales de ganado vacuno faenados mensualmente. Fuente: Camal Municipal	40
Tabla 5 Número de animales de ganado porcino faenados mensualmente, Fuente: Camal Municipal	41
Tabla 6 Composición química de la harina de sangre.....	44
Tabla 7 Coordenadas UTM (DATUM WGS 84) Camal municipal de la ciudad de Puyo, Fuente: Ponce, Coloma D, y Bucarán. (2013)	56
Tabla 8 Condiciones meteorológicas (Valores promedio), Fuente: INAMHI 2002-2012 (Estación Meteorológica de la ciudad de Puyo).....	60
Tabla 9 Análisis económico para la investigación y elaboración de tesis de grado.....	70
Tabla 10 Horario de funcionamiento del Camal municipal de la ciudad de Puyo. Fuente: Camal municipal de la ciudad d Puyo. 2015	72
Tabla 11 Promedio de la composición Física – Química del punto 1 al final del tubo de descarga.73	
Tabla 12 Promedio de la composición Física – Química del punto 2 río arriba.	74
Tabla 13 Promedio de la composición Física – Química del punto 3 río abajo.....	75
Tabla 14 Número de ganado vacuno y porcino faenado mensualmente en el Camal municipal de la ciudad de Puyo y la cantidad estimada de sangre escurrida al mes.	77
Tabla 15 Promedio de ganado vacuno y porcino faenado diariamente, mensualmente y al año en el Camal municipal de la ciudad de Puyo con la cantidad estimada de sangre escurrida.	78
Tabla 16 Promedio de Animales vacunos y porcinos faenados diariamente de los años 2012, 2013 y 2014 y la cantidad estimada de sangre escurrida en kg.....	79
Tabla 17 Residuo líquido – sangre del Camal municipal de la ciudad de Puyo y su cantidad de harina de sangre a procesar diariamente.	80
Tabla 18 Análisis costos adquisición e instalación de equipos	89
Tabla 19 Proyección de harina de sangre mensual y costos aproximados	90
Tabla 20 Análisis costo beneficio implementación de la planta procesadora de sangre.....	90
Tabla 21 Proyección en meses de recuperación del capital estimado para la inversión.	92

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de Flujo del proceso de faenado de Ganado vacuno.	25
Gráfico 2 Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de ganado porcino, Fuente: Camal Municipal del GADPz.....	31
Gráfico 3 Diagrama de flujo para elaboración de harina de sangre por Coagulado, centrifugado y secado. Fuente: Moreta M. 2012.....	49
Gráfico 4 Esquema de funcionamiento de una torre de secado Spray, Fuente: Galaxie 2009.....	49
Gráfico 5 Ubicación geográfica del Camal Municipal de la ciudad de Puyo, Fuente: Municipio de Pastaza – Cuerpo de Bomberos de Pastaza Límites provinciales y parroquiales - INEC 2010.	55
Gráfico 6 Esquema del proceso metodológico de la investigación.	69
Gráfico 7 Diagrama de flujo con balance de masas y energía del proceso de producción de harina de sangre.	88

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1	Recepción de animales vacunos en el Camal	19
Fotografía 2	Recepción de animales porcinos en el Camal.	19
Fotografía 3	Insensibilización de vacunos en el área de Noqueo.	20
Fotografía 4	Izado del animal vacuno.....	21
Fotografía 5	Desangre del animal vacuno.	21
Fotografía 6	Remoción de la cabeza del animal vacuno.....	22
Fotografía 7	Remoción de la cabeza del animal vacuno.....	22
Fotografía 8	Extracción de la piel del vacuno.	23
Fotografía 9	Evisceración del vacuno.....	23
Fotografía 10	Corte del canal del vacuno.	24
Fotografía 11	Inmovilización del animal porcino.....	26
Fotografía 12	Desangre ganado porcino	27
Fotografía 13	Corte yugular ganado porcino.....	27
Fotografía 14	Insensibilización del animal porcino.....	27
Fotografía 15	Chamuscado del animal porcino	28

I. INTRODUCCION

El Camal Municipal es un centro de faenamiento de ganado porcino y bovino ubicado en la ciudad de Puyo, una empresa cárnica que faena todos los días de la semana, arrojando grandes volúmenes de sangre animal que son descargados sin ningún tratamiento al afluente Río Pindo, el mismo que se encuentra dentro del perímetro de este centro, específicamente en la parte posterior de sus instalaciones. (Gavidia J. 2010)

La sangre al ser un producto de faenamiento diario de animales en el Camal Municipal, es considerada como un residuo orgánico agresivo en niveles altos, ya que posee gran cantidad de carga contaminante al ser descargadas directamente al afluente y su recorrido aguas abajo, hasta el río Puyo (Ponce, Coloma D, y Bucarán. 2013). Actualmente existe una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, pero en su poco tiempo de uso dejó de funcionar por encontrarse descompuesta.

De tal manera, el problema ambiental latente que acarrea la sangre como generar contaminación a la fuente hídrica y a su entorno, se elabora una “PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE SANGRE EN EL CAMAL MUNICIPAL DE PUYO”, cuyo fin es lograr la disminución de la carga contaminante al Río Pindo, obtener un nuevo producto a partir del aprovechamiento de la materia prima que es la sangre, aportando un valor agregado y fuentes de empleo, cumpliendo de esta manera con el Plan Nacional del Buen Vivir según lo establece la Constitución del Ecuador.

Cabe mencionar que la Harina de Sangre es un subproducto que ofrece gran variedad de proteínas y nutrientes para la alimentación de animales de especies menores, como a su vez servir de fertilizante orgánico para suelos en la agricultura y así contribuir a la minimización de contaminación. (Gusqui, 2010).

Además el presente proyecto de investigación, aplicó una metodología cuali-cuantitativa, mediante un diagnóstico ambiental de la disposición final del residuo orgánico – sangre, la caracterización del medio, el levantamiento de la Línea Base a través de visitas en el lugar

de estudio, observación directa y entrevistas al personal de Camal para la recopilación de información. También para determinar la calidad de agua del río Pindo y demostrar su contaminación se llevó acabo un muestreo simple y puntual según las Normas INEN; con su respectivo análisis fisicoquímico.

Según Ramírez (2011), “el agua es el principal componente del planeta tierra y supervivencia de los seres vivos donde hoy en día presenta afectación por la contaminación originada por la agricultura, actividades domésticas e industrias”...Por tal razón la propuesta establecida en el presente proyecto, brinda una posible solución de la contaminación que ocasiona la descarga directa de la sangre hacia el Río Pindo y poder preservar la vida de las futuras generaciones.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Proponer la implementación de un sistema Cooker para el procesamiento de harina de sangre en el camal municipal de Puyo.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico ambiental de la disposición final del residuo orgánico – sangre, producido en el proceso de faenado.
- Realizar un análisis de muestras de aguas residuales contaminadas por la descarga de sangre sobre el río Pindo.
- Determinar el análisis de costo-beneficio, de la implementación del sistema Cooker.

2.3 Hipótesis

La propuesta de implementación de un sistema Cooker mejorará las condiciones ambientales del río Pindo grande y del sector mediante la utilización de la sangre residual del faenado de los animales en el camal municipal de la ciudad de Puyo para obtener harina de sangre.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Camal municipal de la ciudad de Puyo

El camal municipal de la ciudad de Puyo presta los servicios de faenado tanto de ganado porcino como ganado vacuno, empieza con la recepción de los animales estabulados en sus respectivos corrales y termina con el despacho, lo cual consiste en entregar la carne a los diferentes mercados y tercenistas de la ciudad de Puyo (Través, 2012).

El centro de faenamiento se ubica en un sector urbano, perteneciente al barrio el Recreo en la ciudad de Puyo, Vía a la Tarqui. Tiene una área aproximada de 5.052 ha, donde se destina solamente unos 300 metros cuadrados para la infraestructura del centro. Este predio pertenece al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza y colinda junto al río Pindo Grande.

3.1.1 Estructura Organizativa de la empresa Camal.

El personal que labora en el centro de faenado, está conformado por 13 personas: director de la planta, secretaria, médico veterinario encargado de hacer la revisión de animales saludables, y diez matarifes encargados del proceso de faenado (Camal Municipal, 2014).

3.1.1.1 Descripción de las instalaciones.

El centro de faenamiento de la ciudad de Puyo, operativamente está dividido en las siguientes áreas:

- **Administración:** Conformada únicamente de la oficina del administrador y de la secretaria, dónde se ejecuta los procesos administrativos de la empresa, procesos logístico y contables.

- **Producción:** es una sala grande que comprende dos áreas conjuntas importantes destinadas a las actividades operativas del proceso de faenamiento, un área para el sacrificio de porcinos y la otra para el sacrificio de vacunos.
- **Servicios Auxiliares:** están conformados por una bodega provisional donde almacenan materiales e insumos, de corrales para el descanso mínimo obligatorio de los animales a ser faenados, áreas de estacionamiento, etc.

3.1.2 Descripción del proceso productivo

En el centro de Faenamiento de Puyo desarrollan los siguientes procesos:

- Faenamiento de Ganado Vacuno
- Faenamiento de Ganado Porcino

3.1.2.1 Proceso de faenamiento de Ganado Vacuno.

1) Recepción de animales.- De los camiones los animales son descargados a través de rampas hacia los corrales donde permanecen de 12 a 24 horas antes de su sacrificio. En los corrales el ganado no es alimentado con el fin de reducir el volumen de rumen y estiércol, tan solo se le suministra agua que no debe faltar. No conviene un ayuno prolongado por lo que favorece el descenso de defensas.



Fotografía 1 Recepción de animales vacunos en el Camal



Fotografía 2 Recepción de animales porcinos en el Camal.

- 2) Inspección Sanitaria o Ante-Mortem.-** este requisito ante-mortem lo realiza el médico veterinario quien otorga la autorización para que el animal sea sacrificado. A través de este procedimiento se podrá detectar desde los corrales la presencia de enfermedades en los animales y así separar los sanos de los enfermos.
- 3) Bañado de los animales.-** Los animales aptos para el faenado pasan a una pequeña cámara para ser duchados mediante chorros de agua fría a presión.
- 4) Matadero.-** el animal es arreado hasta el lugar donde se sacrifican los animales de abasto, cuyas carnes posteriormente serán utilizadas para consumo humano directo o para su procesamiento industrial.
- 5) Sacrificio.-** Comprende las operaciones con que se ocasiona la muerte tranquila al animal por efecto de la anemia producida por el desangre.
- 6) Aturdimiento o Insensibilización.-** Mediante una pistola neumática se da el aturdimiento al animal. Este método consiste en suspender la comunicación nerviosa del animal, con el fin de proporcionarle un deceso tranquilo y permite una excelente sangría en el momento de ser degollado. Esta acción lo realiza un operador introduciendo el animal en el cajón de noqueo o *cajón de aturdimiento*, para inmovilizarlo y evitar que el animal de vuelta para no dificultar su aturdimiento y así poder infringir un impacto certero en la frente del animal.



Fotografía 3 Insensibilización de vacunos en el área de Noqueo.

7) Izado.- Con el animal noqueado o insensibilizado, se da el proceso de izar el animal colocando un grillete por la pata izquierda trasera y mediante la ayuda de un diferencial electrónico con una capacidad de 2 Tn, a fin de elevar el animal y dirigirlo hasta el riel de sangría.



Fotografía 4 Izado del animal vacuno.

8) Desangrado.- Se logra mediante el seccionamiento de los vasos sanguíneos mayores (las arterias carótidas y vena yugular) en la base del cuello, provocando la salida mayoritaria de la sangre. El tiempo de sangrado debe de ser en un lapso de 4 a 6 minutos.



Fotografía 5 Desangre del animal vacuno.

9) Faenado en sí.- Izado el animal en el riel de sangría, es pasado a la plataforma de transferencia. Comprende las operaciones para la extracción de los diferentes subproductos hasta obtener la canal como elemento principal del faenamiento del animal de abasto.

10) Remoción de cabeza o degüello.- Con la ayuda de un cuchillo se efectúa manualmente la remoción de las cabezas para después ser limpiadas y lavadas, luego son colocadas en el piso para posteriormente ser entregadas al dueño del ganado.



Fotografía 7 Remoción de la cabeza del animal vacuno.



Fotografía 6 Remoción de la cabeza del animal vacuno.

11) Corte de patas: Durante el proceso de desangre, los matarifes aprovechan cortando las patas delanteras y traseras del animal. Las extremidades son colocadas en un lugar aparte para luego ser lavadas, inspeccionadas y despachadas.

12) Desollado o descuerado: se procede a extraer la piel, con la precaución necesaria de no desgarrar músculos. Con la ayuda de un diferencial eléctrico de 1 Ton de capacidad, se logra la extracción total de la piel o cuero, y a su vez el anulado del recto.



Fotografía 8 Extracción de la piel del vacuno.

13) Evisceración: se procede al corte del esternón y el resto de la cavidad abdominal para extraer los órganos y evisceración total con la ayuda de la sierra de pecho, teniendo mucho cuidado. El producto obtenido de esta actividad es pasado a la sección *sucia y/o de lavado de vísceras*, en el cual es separado el tripaje de los órganos y sometido a lavado, el producto de panzas y librillos es desechado a través de la canalización. Las vísceras lavadas pasan a una inspección sanitaria para determinar su estado y ser autorizadas para su consumo.



Fotografía 9 Evisceración del vacuno.

14) Corte de la canal.- Se produce un corte longitudinal a lo largo de la columna de la canal con una sierra cuarteadora, obteniendo dos medias canales. En el proceso se utiliza agua para su lavado. Todo órgano y/o parte de canales que no estén aptos para consumo humano son desechados y recolectados para desecharlos en el relleno sanitario.



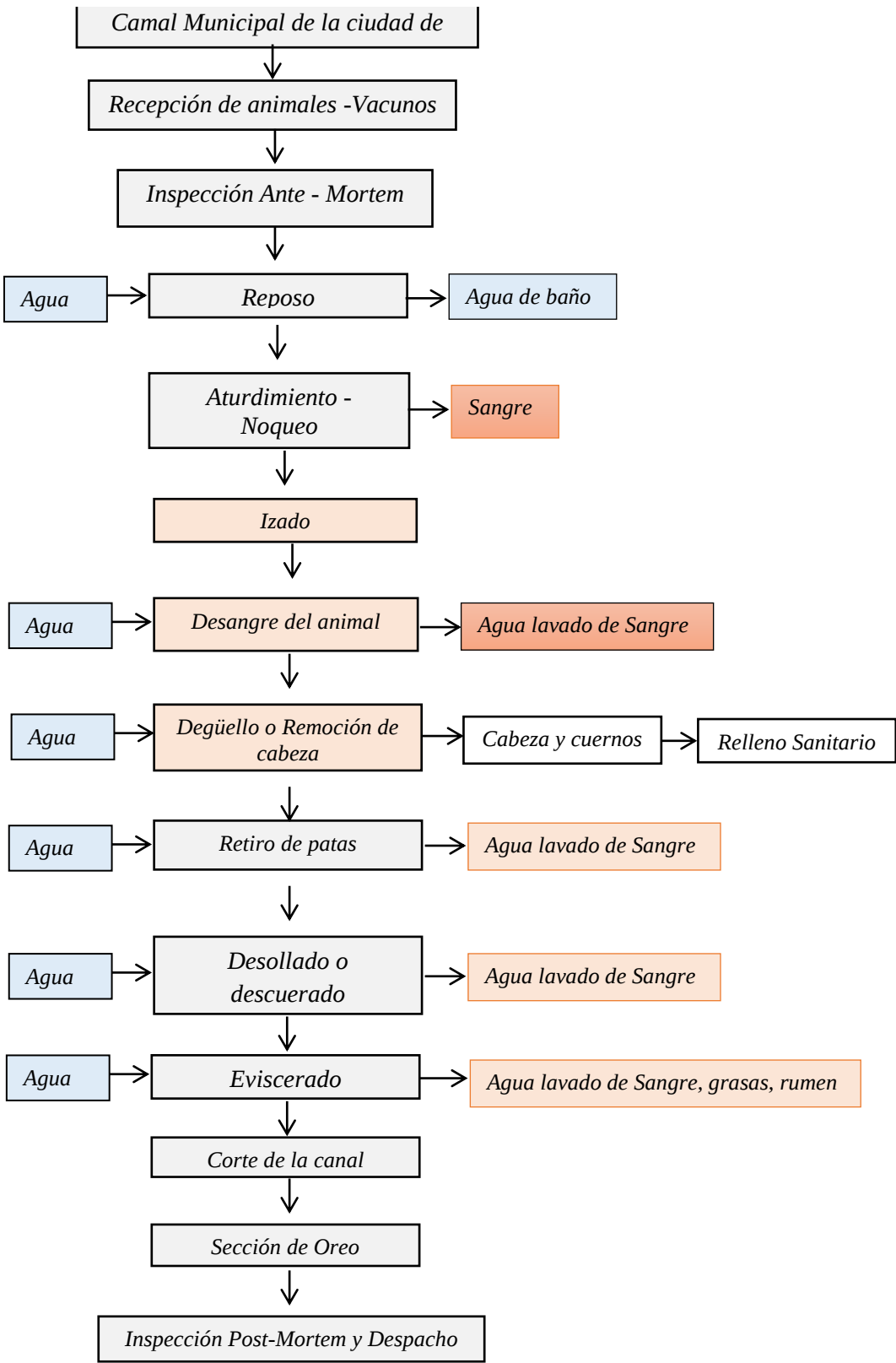
Fotografía 10 Corte del canal del vacuno.

15) Sección de Oreo.- en un cuarto frío, consiste dejar en reposo las canales para disminuir su temperatura.

16) Inspección Post-Mortem.- Lo realiza el mismo médico veterinario para determinar que la carne que salga del Camal, se encuentre en condiciones aptas para el consumo humano.

17) Despacho.- La carne y vísceras se registran para después ser embarcadas en camiones refrigerados con destino a los puntos de distribución final.

Gráfico 1 Diagrama de Flujo del proceso de faenado de Ganado vacuno.



Fuente: Camal Municipal de Puyo

3.1.2.2 Proceso de Faenamiento de Ganado Porcino.

- 1) **Reposo:** El reposo de los animales debe ser de 8 – 24 horas en el corral de ayuno antes de ser sacrificados, puesto que al reposar el animal consigue eliminar ácido láctico.
- 2) **Control Sanitario Ante - mortem:** se realiza el examen visual y básico del animal en pie donde el animal debe permanecer parado en sus 4 miembros, caminar normalmente, el animal debe tener una mirada vivaz, la piel debe ser elástica y suave, debe tener fosas nasales y frescas, su respiración debe ser normal y poseer una temperatura promedio de 38.5 °C.
- 3) **Pesado y Lavado:** El animal debe ser pesado en una báscula para su cálculo y rendimiento a la canal, luego debe ser lavado con agua fría a fin de relajar sus músculos y así concentrar la sangre en las grandes cavidades del cuerpo, permitiendo un desangrado rápido y mejor.



Fotografía 11 Inmovilización del animal porcino.

- 4) **Inmovilización e Insensibilización:** se aturde al animal con el método de descarga eléctrica en la región temporal del cráneo del animal a unos 110 volt., permitiendo así eliminar movimientos del animal, luego es amarrado, levantado y e yugulado después de 30-40 segundos.



Fotografía 14 Insensibilización del animal porcino



Fotografía 13 Corte yugular ganado porcino



Fotografía 12 Desangre ganado porcino

5) **Corte de la Yugular y Desangrado:** como lo indica la Figura 13, el animal deberá estar en posición vertical para facilitar la eyugulación y desangrado. Con la punta filosa de un cuchillo de hoja delgada se realiza una incisión de 12 – 15cm de longitud, la misma que va del extremo superior de esternón hasta el centro del cuello, provocando así su desangre inmediato.

Líneas de Producción:

A. **Chamuscado:** según la línea de producción los cerdos que van a ser chamuscados toman la dirección izquierda, donde son chamuscados con la ayuda de SOPLETES a base de combustible para alcanzar temperaturas altas para realizar la quemadura de la dermis del animal y su posterior chamuscado de la cerda, posterior es lavado y retirado.



***Fotografía 15** Chamuscado del animal porcino*

6) Abertura de vientre: Esta operación permitirá la remoción del contenido de las cavidades abdominal y torácica. También se separa el esfínter anal facilitando la extracción del recto.

7) Extracción de vísceras: comprende la operación de separación de vísceras de la canal del cerdo y son colocadas en la mesa del lavado y se lava la canal.

8) Inspección Sanitaria Post-mortem: el médico veterinario es el encargado de realizar la inspección sanitaria, controlando la ausencia de alteraciones visibles como ganglios en el hígado, cabeza, lengua, tejido pulmonar, perforaciones en el corazón, etc.

B. Cerdos pelados: en dirección derecha los cerdos destinados a ser pelados toman el siguiente proceso:

1) Escalado y pelado: Sirve para ablandar la unión de las cerdas con los folículos de la piel y favorecer el posterior depilado.

Luego de este proceso se repite de igual forma el proceso de la remoción del contenido de las cavidades torácicas y abdominales para después llevar a cabo el chequeo sanitario Post-mortem.

El escalado se lo hace de la siguiente manera:

- En una tina de acero inoxidable se coloca agua a una temperatura de 65 a 70 °C.
- Se introduce al animal en la tina bajando con la grúa.

- Se mueve al animal con una pala de madera para que la rotación favorezca un calentamiento uniforme de toda la superficie.
- Después de 3-4 minutos cuando se despegan las cerdas, se eleva al animal con la grúa y se lo pasa a la maquina depiladora
- En la maquina depiladora con el animal acostado se procede a quitar la cerda.

Para corregir residuos de cerda se realiza un depilado manual, incluyendo la ayuda de un soplete a gas donde se remueve incluso las uñas.

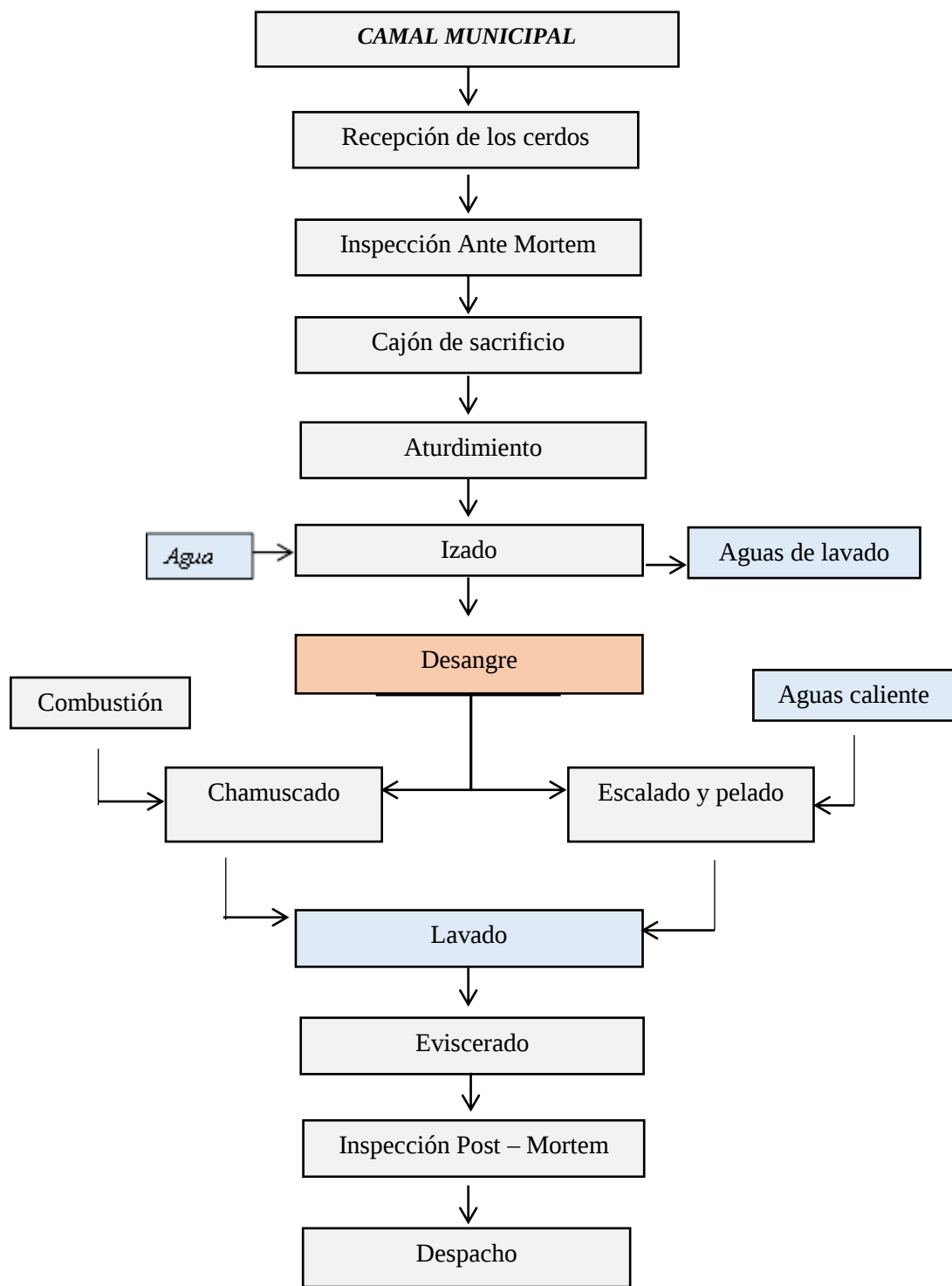


Gráfico 2 Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de ganado porcino,
Fuente: Camal Municipal del GADPz.

3.2. Diagnóstico ambiental

Es el instrumento de evaluación ambiental que se efectúa en un proyecto, industria, obra o actividad existente y por ende, los impactos son determinados mediante sistemas de evaluación basados en muestreos y mediciones directas o bien por el uso de sistema análogos de comparación con eventos o entidades similares. (López y Casp, 2004).

La revisión ambiental o diagnóstico ambiental consistirá en revisar todas las actividades de la empresa, en las que se pueda identificar cualquier aspecto en el que haya un efecto ambiental de relevancia, así como las consecuencias para el medio ambiente y para la misma gestión de la empresa. En sí representa una fotografía de la situación actual de la empresa, en el cual su objetivo principal es proporcionar o brindar acciones de mejora para resolver posibles incumplimientos según normas ambientales (Masoliver, 2000).

En el presente trabajo se utilizará como herramienta cuali-cuantitativa de evaluación de efectos; una matriz de Leopold modificada (1971), en base a la ponderación de la trascendencia de los efectos sobre el medio ambiente, utilizando criterios de evaluación estándares.

Aguas residuales

Las aguas residuales están en función de su origen y de la actividad que genera su procedencia, siendo una mezcla compleja de materiales o elementos en suspensión o disueltos que son dañinos al ambiente.

Se entiende por aguas residuales de industrias, aquellas que proceden de diferentes actividades industriales, las mismas que dependerán de tratamientos especiales dependiendo de la magnitud de contaminación que ocasionasen (Gavidia, 2011).

Las actividades industriales del faenamiento de animales vacuno y porcinos del camal municipal de la ciudad de Puyo es un claro ejemplo de generador de aguas residuales descargadas sin tratamiento al río Pindo ocasionando un alto poder contaminante.

Las sustancias contaminantes son factores que reducen el contenido de oxígeno de las aguas por alteración química, bioquímica o imposibilitando los procesos de transferencia por causa sólidos biodegradables depositados en un cuerpo de agua que además causan una fuerte demanda de oxígeno produciendo el crecimiento de algas que conducen a la eutrofización, y proliferación de microorganismos patógenos convirtiendo el agua en una fuente de transmisión de enfermedades (Cerro, 2010).

3.2.2 Calidad de agua

El agua es considerada como el elemento vital más importante para todos los seres vivos y para el desarrollo de las sociedades, por ende es obligación de todos, desarrollar buenas gestiones para el bienestar de las diferentes fuentes de recurso hídrico (Ponce, Coloma D, y Bucarán. 2013).

La calidad del agua dependerá del uso que tendrá el sistema hídrico del cual se vaya a evaluar como por ejemplo; el agua que puede ser usada para el consumo humano, para riego, para transporte de mercancías, para el fomento de la vida de los peces, o como también para el mantenimiento de ecosistemas con todas sus características funcionales.

Cual sea el uso del agua que se quiera dar, la evaluación de su calidad será diferente en un determinado tiempo y sitio (Sierra, 2010).

3.2.3 Propiedades del agua

Las propiedades del agua se clasifican en cuatro grupos: físicos, químico, biológico y radiológicos, de los cuales fueron tomados en cuenta para el presente proyecto de estudio los parámetros físicos y parámetros químicos.

3.2.3.1 Parámetros físicos.

Los parámetros físicos son aquellas sustancias directas que marcan incidencias sobre las condiciones estéticas del agua, no suelen ser una medida precisa del nivel de contaminación, aunque sus indicadores son síntomas de contaminación en un afluente.

Turbiedad.

La turbiedad es el material suspendido en el agua para impedir el paso de luz y es producida por muchas causas, entre ellas y la más importante por ser parte del problema de estudio del presente proyecto es:

Contaminación causada por industrias, su presencia disminuye la producción de fotosíntesis, restringiendo los usos del agua con el deterioro estético del cuerpo de hídrico e interfiere en la desinfección. (Sierra, 2010)

Color.

El color que presenta el agua puede ser aparente (agua con material suspendido) o verdadero (agua sin turbiedad). Además el color del agua describe las condiciones físicas o estéticas de la misma y se acostumbra a medirlo junto con el p H, debido a que la

intensidad del color depende de este parámetro puesto que normalmente el color aumenta con el incremento del pH (Romero, 2009).

La presencia de materias orgánicas e inorgánicas disueltas en disolución coloidal predetermina la coloración del agua, teniendo importancia desde el punto indicativo de higiene (Dossier, 1990).

La determinación de contaminación presente en el agua a través del color, es poco precisa, debido a la interferencia de otras sustancias que pueden colorear el cuerpo hídrico. Además existen sustancias coloreadas que se degradan con el tiempo, por tal razón la determinación de color del agua, se debe llevar a cabo en las 24 horas posteriores a la toma de muestra, manteniéndolas en ausencia de luz y en refrigeración de 2 a 5 °C.

Temperatura

La determinación de la temperatura debe ser exacta puesto que es un parámetro importante para tomar en cuenta los diferentes procesos de tratamiento del cuerpo de agua. Es por eso que la temperatura se toma en el lugar de muestreo, determinándola normalmente con un termómetro de mercurio de buena calidad, sumergiéndolo en el agua en movimiento y efectuar la lectura de temperatura después de un lapso de tiempo (Romero, 2009).

pH

El pH, significa según sus siglas; potencial de hidrogeno, una medida de concentración de iones y cationes de hidrógeno, que a su vez indican la acidez o basicidad de una solución o determinada sustancia.

La medición de este parámetro se lo hace mediante un pH metro calibrado, o con la utilización de papeles especiales que mediante su coloración determinan el pH. Los valores

del pH son proporcionales a la temperatura de medición, ya que varían con ella (Ramírez, 2011).

Conductividad

Es un parámetro que determina la capacidad de conducir electricidad en una solución de agua, donde pequeñas partículas llamados iones provenientes de ácidos y sales pueden llevar cargas eléctricas en la solución de la fuente. La conductividad Dependerá de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura presente (Romero, 2009).

3.2.3.2 Parámetros Químicos

DBO₅

La DBO₅ es la Demanda Bioquímica de Oxígeno en cinco días, además es un parámetro que determina la carga polucional que pueden ocasionar los desechos orgánicos al ser descargados sin tratamiento a corrientes de agua en condiciones aeróbicas (Sierra, 2006).

Además, la DBO₅ sirve para medir la magnitud del tratamiento biológico que representa tratar la sangre desechada al no ser procesada. La DBO₅ se expresa en gramos de O₂ por m³ o en miligramos de O₂ por litro (López y Casp, 2004).

La sangre cruda animal, como carga contaminante tiene un DBO₅ de 200.000,00 mg por litro, si es arrojada sin tratamiento, sería un producto altamente contaminante, pero según normas ambientales en la mayoría de países no permite una descarga directa a ríos o lagos (Madrid, 1999).

DQO

La DQO, es la Demanda Química de Oxígeno, puede medir un desecho en términos de cantidad de oxígeno requerido para oxidar completamente la materia orgánica del desecho a CO₂, agua y amoníaco (Sierra, 2006).

La Demanda Química de Oxígeno es un parámetro analítico de polución que determina el material orgánico contenido en una muestra líquida mediante la oxidación química. Representa la cantidad orgánica de la muestra oxidable, por dicromato en solución ácida. Cabe resaltar que el ensayo de DQO tiene la ventaja de ser más rápido que el de DBO, por lo que este parámetro no está sujeto a muchas variables como el ensayo biológico (Romero, 2009).

3.3 La sangre animal

La sangre es un líquido de tonalidad rojo oscuro que se obtiene durante el degüello del animal. Este producto posee glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y plasma, que además tiene una consistencia elástica de tipo pastosa y en la superficie un líquido llamado suero, resultante de la mezcla de sangre arterial y venosa del sistema circulatorio del animal. Por su consistencia líquida, la sangre se coagula en poco tiempo y tiene un corto plazo de vida industrial, la cual una vez se someta previamente a un tratamiento es considera apta para el consumo (Moreta, 2012).

3.3.1 Características de la Sangre

3.3.1.1 Composición Química.

La sangre aparece como un líquido homogéneo, en la cual los glóbulos rojos dan su coloración gracias al pigmento sanguíneo llamado hemoglobina, y junto con ellos están los

glóbulos blancos y las plaquetas, en un líquido amarillento llamado “Plasma (Aucancela, 2005).

Belitz, menciona que “la sangre está formada por el plasma, que es un componente rico en proteínas (albúmina, globulinas y el fibrinógeno), elementos celulares (eritrocitos, leucocitos y trombocitos), sales (Ca, Mg y Fe, fosfato potásico, cloruro sódico), aminoácidos, hidratos de carbono, lípidos, hormonas, enzimas, anticuerpos.

La sangre tiene aproximadamente una densidad de 1,05 kg/dm³ y un pH de entre 7.2 a 7.5, en ella el 80% es de agua o humedad y 20% es de sustancias sólidas (Madrid, 1999). En la tabla 1 se muestra la composición química de la sangre.

Tabla 1 Composición química aproximada de sangre

Sustancia	Agua	Proteína	densidad	Sales
Sangre entera	80%	18,60%	1,05 kg/dm ³	0,90 %

Fuente: Madrid, 1999

La composición dada anteriormente nos permite tener una idea de la cantidad de agua que hay que evaporar para la obtención de “harina de sangre”, un subproducto final que debe contar con un 8-10% de humedad.

Según Madrid A., si profundizamos más en ese 20% de sustancias sólidas, veremos que se compone de diversas fracciones como se detalla en la tabla 2.

Tabla 2 Fracciones de la sangre. Fuente: Madrid, A. 1999. Aprovechamiento de los Subproductos cárnicos.

Sustancias sólidas	Porcentaje
Glóbulos sanguíneos	12%
Albúmina	6.1%
Fibrina	0.5%
Grasa	0,2%
Extractos de otras sustancias	0,03%
Cenizas	0,9%

3.1.1.2 Contenido de sangre por animal

La sangre es el primer subproducto obtenido durante el sacrificio de reses, siendo el más importante entre aquellos que generalmente desechan o subutilizan, como pulmones y estómagos, puesto que la sangre por cada animal, representa alrededor de un 60% del potencial de producción de proteínas y un contenido de hierro de 400 a 500 mg/lit. Se estima que por cada animal pueden recogerse de 10lt a 12lt en vacunos, y 2.5 lt en los cerdos (Aucancela, 2005).

Según Silva y Chocontá (2007), afirman que del peso corporal de los vacunos, el 7,70 % es de sangre, sin embargo, según López y Casp (2004), a lo largo del proceso del faenamiento del animal, durante el sangrado y escurrimiento, puede separarse tan solo un 40% a 60 % de sangre, donde el otro porcentaje restante es de sangre retenida en las vísceras con un 20 – 25 %, en la canal que contiene músculos, grasa, huesos, etc., un 15-20 % .

En la tabla 3, según Madrid (1999), se muestran los pesos más comunes en kilogramos al momento de faenamiento y los porcentajes aproximados de cantidad de sangre obtenible.

Tabla 3 Cantidad de sangre escurrida por animal

Animal	Peso aproximado del animal (kg)	Contenido de sangre respecto al peso vivo (%)	Cantidad estimada de sangre escurrida (kg)
Vacuno	450	3-4	13,50 - 18
Porcino	90	3-4	2,70-3,60
Ovino	35 – 60	4 – 4,5	1,40 – 2,70

Fuente: Madrid A. 1999

3.1.1.3 Número de animales faenados

En la tabla 4 y la tabla 5 se presentan datos calculados según el registro diario de animales vacunos y porcinos faenados en el Camal municipal de Puyo entre los años 2012, 2013 y 2014.

Tabla 4 Número de animales de ganado vacuno faenados mensualmente. Fuente: Camal Municipal

Mes / Año	2012	2013	2014
Enero	418	484	498
Febrero	398	404	450
Marzo	425	465	509
Abril	397	469	434
Mayo	450	468	443
Junio	425	441	482
Julio	442	466	482
Agosto	452	456	465
Septiembre	435	465	451
Octubre	454	555	499
Noviembre	441	435	435
Diciembre	467	488	446
Total Anual	5.204,00	5.596,00	5.594,00

Tabla 5 Número de animales de ganado porcino faenados mensualmente, Fuente: Camal

Municipal

Mes / Año	2012	2013	2014
Enero	436	483	347
Febrero	518	529	343
Marzo	518	457	395
Abril	490	588	355
Mayo	588	623	542
Junio	561	561	413
Julio	591	515	430
Agosto	580	487	401
Septiembre	492	401	346
Octubre	497	446	368
Noviembre	533	407	341
Diciembre	852	737	597
Total Anual	6656	6234	4878

3.1.1.4 Problemas de la disposición final de la sangre.

Entre otros principales problemas de contaminación ambiental encontramos:

- Alta carga contaminante de BDO₅, de la sangre en un cuerpo receptor de agua
- Proliferación de vectores como moscas, insectos, entre otros.
- Malos olores por la descomposición de la sangre
- Coloración roja de las aguas servidas o del río al que son vertidas las descargas.
- Acumulación de coágulos en las orillas del río
- Atracción de animales roedores y aves carroñeras.

- Afectación paisajística del entorno.

3.1.1.5 Alternativas para la utilización de la sangre faenada

Existen diferentes técnicas de proceso y utilización de desechos de matadero que se aplica con buenos resultados en diferentes partes del mundo. Algunos centros de matanza procesan sus propios desechos, mientras que otros mataderos venden la mayoría de sus desechos a las plantas de subproductos o los botan a ríos, arroyos o espacios verdes, como es el caso del camal municipal de Puyo

Tradicionalmente, en Ecuador, se utiliza muy poca cantidad de sangre para la fabricación de cárnicos como morcillas o plasma ligante, y el resto se desecha, aunque existen algunas excepciones que utilizan la sangre para deshidratarla y convertirla en harina de sangre como es el caso del camal de Riobamba, el camal de Azogues y el camal metropolitano de Quito, utilizando el método de secado convencional y en Agropesa en Santo Domingo, por medio del método de coagulación, centrifugado y secado (Guerrero, 2010).

La recolección y utilización de la sangre ayuda en gran cantidad a la reducción de la contaminación de la carne faenada y de los alrededores del Camal, así mismo a la conservación del medio ambiente. La cantidad que se obtiene es igual a 7 o 9 % del peso vivo del animal y esta a su vez puede ser utilizada para la alimentación de animales y humanos, como fertilizante orgánico, también para la producción de la industria de albúmina y de suero, entre otros (Madrid, 1999).

3.4 Harina de Sangre

La harina de sangre es un subproducto de la industria cárnica que se caracteriza por su alto contenido de proteínas (por los niveles de grasa, ácidos grasos esenciales, vitaminas y otros

nutrimentos como fosforo disponible, calcio y minerales traza) de buena calidad a bajo costo y se puede considerar como una fuente de energía (Moreta, 2012).

Cabe mencionar que Madrid A. afirma que el 80 % de los sólidos contenidos en el plasma sanguíneo son proteínas, como también los glóbulos rojos tienen un contenido del 98 % de proteínas. Además como un dato importante para el desarrollo humano y animal, la harina de sangre también contiene un aminoácido llamado “lisina”, este aminoácido es el factor de crecimiento de muchos seres vivos.

La sangre contiene un 20 % de materia sólida o seca y el 80 % restante es de materia líquida o agua, aquella que se elimina en el proceso de desecación para la producción de harina de sangre. Entonces cinco kilogramos de sangre fresca, proporcionaran la obtención de un kilogramo de harina de sangre (García *et al.*, 2011).

Según Moreta (2012), este subproducto se obtiene por la desecación de la sangre con un rendimiento de 2,8 kg por animal sacrificado, su calidad también depende del proceso por el cual se obtenga, en especial a la hora de la temperatura; por ejemplo cuando se obtiene a bajas temperaturas contiene un alto grado proteico o alta cantidad de proteínas no degradables en el rumen y buena degradación intestinal, así como también puede ser de baja calidad a altas temperaturas, por eso hay que tomar precauciones para no dejar que la temperatura exceda de 120 C° durante periodos largos de tiempo (más de 2 horas) en cualquiera de las fases del proceso de obtención de harina de sangre puesto que las proteínas se queman.

Una buena calidad de conservación de la harina de sangre, es cuando la humedad es aproximadamente de 10 a 12 %, pero cuando la humedad del subproducto es menor, la

sangre se recalienta e incluso se fermenta durante el almacenamiento, además la falta de humedad produce una harina de sangre negra, debido a que el color rojo se disminuye (Moreta, 2012).

Si bien la harina de sangre es ampliamente usada en países como Colombia, España, Uruguay y en nuestro país Ecuador, como en las ciudades de Riobamba y Quito. Madrid también dice que cada 1000 gramos de sangre fresca contiene 185 gramos de proteínas, si al secarla hasta dejarla en una humedad de entre 8% y 10%, el contenido de proteínas representará el orden de 75% al 85 %.

3.4.1 Propiedades químicas y nutricionales de la H.S.

La sangre al ser sometida a temperaturas altas de cocción como de 100°C a 105 °C, en un tiempo de periodo largo aproximadamente de más de 2 horas, se quema el subproducto de harina de sangre y el nivel de proteínas disminuyen, resultando ser de baja calidad.

La composición química de la Harina de Sangre se muestra en la tabla 6, obtenida en un digestor clásico.

Tabla 6 Composición química de la harina de sangre

Características fisicoquímicas	Cantidad (%)
Proteína	40
Grasa	25
Humedad	8-12

Fuente: (Beltrán y Perdomo, 2007)

3.4.2. Tecnologías para la obtención de harina de sangre.

El proceso del aprovechamiento de la harina de sangre, se puede llevar a cabo en áreas previamente definidas o se puede establecer una industria independiente para su

transformación denominándola como **Planta de Subproducto de Harina de Sangre**. Para el establecimiento de esta Planta, se deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- Capacidad del matadero
- Disponibilidad y características del terreno
- Ubicación del sistema Cooker.
- Diseño del Sistema Cooker.
- Cantidad del subproducto a procesar
- Calidad y clase de subproducto
- Costos.

Para la maquinaria y utensilios de uso de la Planta del Subproducto varían en calidad y cantidad; en pequeños mataderos se pueden implementar sencillas técnicas de proceso, utilizando materiales de fácil adquisición. En centros de faenamiento de volúmenes elevados de matanza, requerirían equipos sofisticados que permitan una alta calidad del producto final en un corto tiempo de proceso.

Los procedimientos son varios para llevar a cabo la obtención de la Harina a partir de la sangre obtenida del producto del faenamiento de los animales.

3.4.2.1 Recolección de la sangre.

Para extraer la sangre, el animal deberá estar aturdido e izado en la sala de faenado de las instalaciones del Camal, aplicando los siguientes cortes.

- **Vacunos:** en los vasos cervicales, yugulares y carótidas en su confluencia con la aorta anterior y la vena cava anterior del animal se aplica una punción a la entrada del pecho (Madrid, 1999).

- **Porcinos:** de igual manera se hace una punción y corte en la entrada del pecho en la sección de venas y arterias del animal (Madrid, 1999).

Los métodos son varios para recoger la sangre, pero dentro de los más comunes están:

Recolección por canaleta: los litros de sangre se recolectan mediante una canaleta, los mismos que serán transportados hacia la planta de subproductos (García, *et al.* 2011).

La canaleta se encuentra debajo del animal a faenar siguiendo el riel de desangrado, donde la sangre se escurrirá directamente hacia la canaleta y enviada a través de una tubería hacia el depósito de recepción de la planta. Cabe resaltar que el canal que se aplique debe ser de un borde resistente y de paredes que eviten el salpicado de sangre a sus exteriores (Galaxie, 2009).

Recolección por punción y absorción por vacío: por medio de un cuchillo hueco o cánula de acero inoxidable que a su vez va conectado a una manguera plástica que se dirige a un tanque de recolección y una bomba de vacío, el cuchillo es introducido en la herida realizada en el corte del cuello del animal, obteniendo así la sangre mediante aspiración (Guerrero, 2010).

Según Galaxie (2009), este método es el sistema más sanitario que puede existir en lo que respecta a la recolección de sangre, pero debido al costo de su implementación en los centros de faenamiento, Ecuador es escaso en su uso.

Recolección por balde: Directamente en un balde se escurre la sangre del animal, aquellos litros de sangre recolectados por animal se colocarán en tachos más grandes y en los mismos tachos se puede indicar el total de animales de cuya sangre ha sido depositada.

Recolección del piso: este método no es muy recomendable, puesto que se trata de la sangre escurrida al piso y que termina en un sifón, pero puede resultar contaminada con vómito, estiércol u otro contaminante proveniente del animal que cae al piso mezclándose con la sangre que al enfriarse enseguida se forman coágulos en el piso (Guerrero, 2010).

3.4.2.2 Adición de anticoagulante.

Después de la recolección de sangre por cada animal faenado se mezcla la materia prima con anticoagulante inmediatamente ya que no es conveniente luego de mucho tiempo debido a que no se puede mezclar bien con toda la sangre, y luego se almacena en los depósitos de sangre hechos de acero inoxidable (Guerrero, 2010).

3.4.2.3 Almacenamiento de la sangre.

La sangre que haya sido recolectada, será almacenada en un tanque abierto fabricado en acero inoxidable, donde permanecerá hasta que complete el volumen necesario para su procesamiento el cual deberá ser inmediato. De lo contrario el proceso de almacenamiento no debe durar más de 2 días, necesitando refrigeración de la sangre precisando una unidad de frío de 4 a 5 °C para mantenerla (López y Casp, 2004).

3.4.3 Métodos para producir harina de sangre

3.4.3.1 Secado Convencional.

El método de secado convencional o tradicional se trata de ser un proceso de sacado (deshidratación) de la sangre recolectada de los animales faenados en un digestor – Cooker, el cual trabajará por calentamiento continuo para la evaporación del agua constituida en la sangre hasta que alcance una humedad de 7 a 10 % el subproducto final (Madrid, 1999).

Desventaja del método:

En la máquina de secado puede presentar dificultades por las características de la sangre ya que se pueden presentar incrustaciones sólidas sobre las paredes del digestor que son difíciles de eliminar si no se lleva a cabo limpiezas profundas, siempre que se utilice la máquina para la elaboración de Harina de Sangre y así impedir que se acorte el tiempo de vida del secador o digestor (Guerrero, 2010).

3.4.3.2 Coagulado, prensado y secado de sangre.

Este método consiste en ser también un proceso continuo, donde el tanque de almacenamiento de sangre de los animales se intercalará con el secador de método convencional para la coagulación de la sangre por acción de vapor, después se prensará para separar determinada cantidad de agua y por último pasará al secado final (López y Casp, 2004).

3.4.3.3 Coagulado, centrifugado y secado.

La sangre del tanque de almacenamiento, en este método es enviada a un coagulador fabricado de acero inoxidable, el cual trabajará en régimen continuo por inyección de vapor. El coagulador en su interior estará dotado de un tornillo transportador de baja frecuencia para distribuir óptimamente el vapor caliente de 80 a 90 °C, siendo de este modo muy útil ya que impide precipitaciones debido al tornillo y su movimiento continuo (Guerrero, 2010).

Después la sangre caliente y coagulada pasará a una centrífuga horizontal tipo decantador, donde se eliminará un 75% de suero con menos de 1,50 % de sólidos pero siendo rica en un 45 a 50 % de sólidos. El suero pasará a un depósito para su posterior tratamiento con aguas residuales. La sangre centrifugada pasará a un secado final por flujo de aire caliente a través de un túnel (López y Casp, 2004).

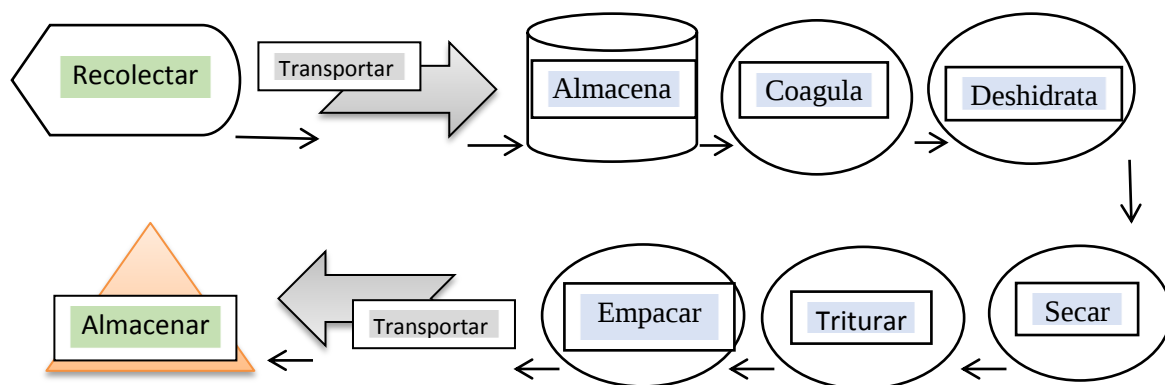


Gráfico 3 Diagrama de flujo para elaboración de harina de sangre por Coagulado, centrifugado y secado. Fuente: Moreta M. 2012

3.4.3.4 Secado por atomización o “Spray Dryer”.

El método “Spray Dryer” o también conocido como secador por aspersión, es un procedimiento directo que utiliza el fuego, producido por quemadores. Para llevar a cabo este proceso se necesita un pre-secado, si la concentración de sólidos en la sangre cruda es baja (menos de 20%), puesto que un exceso de agua en el materia prima no permitiría una correcta atomización y resultaría ser muy costoso evaporar dicha agua por este método (Guerrero, 2010).

En el gráfico 4 se puede observar un modelo de secado por Spray D., para poder tener una idea mejor de este método.

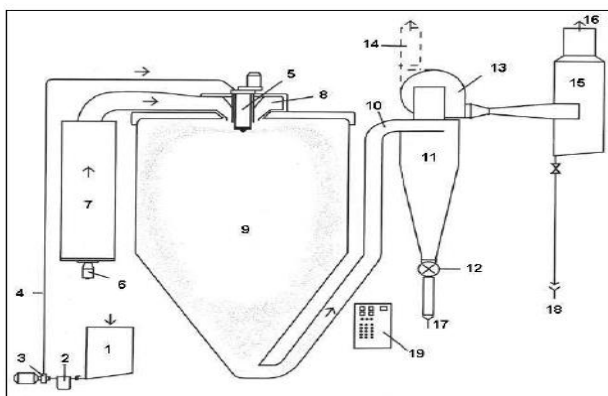


Gráfico 4 Esquema de funcionamiento de una torre de secado Spray, Fuente: Galaxie 2009

3.4.3.5 *Producto final.*

Para mantener seca la harina empacada, se utiliza empaques que aíslen al producto con el medio exterior y sean resistentes al desgarre por la manipulación. Se usan fundas de papel de capa múltiple y una funda de polímero al interior, de preferencia polietileno por su bajo costo, propiedades plásticas y de permeabilidad. Cuando la funda se encuentra llena es cerrada con una cosedora de hilo. Finalmente es trasladada a la bodega de producto terminado.

3.4.4 Factores que afectan la calidad de la harina

Los factores que puedan afectar la calidad de la harina es en el momento de recolección de sangre, como el caso de hacerlo en tinas o baldes de degollado en donde hay la posibilidad de riesgos de contaminación, ya sea por escurrimiento de agua por lavado del animal previo a su faenamiento, ya sea con pelos o residuos del animal como heces, orina, sudor, vómito, etc. Pero sin embargo no tiene mucha importancia estos factores, si la sangre inmediatamente va a ser deshidratada y esterilizada, pero si se almacena para procesarla después, se debe recurrir a una refrigeración lo más pronta posible para lograr inhibir el desarrollo microbiológico, y el cambio de características químicas, físicas y organolépticas (Madrid, 1999).

3.5 Marco legal aplicable

Acorde al presente proyecto de investigación, se aplican las siguientes leyes y normas:

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Título II: DERECHOS

Capítulo II: Derechos del buen vivir.

Sección Primera: Agua y Alimentación.

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Sección Segunda: Ambiente Sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Capítulo VII: Derechos de la Naturaleza.

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Título V: ORGANIZACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO

Capítulo IV: Régimen de Competencias.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias:

Literal 4.- prestar los servicios de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Literal 11.- Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas.

Título VII: RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR

Capítulo II: Biodiversidad y recursos naturales.

Sección sexta: Agua.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

Título III: Instrumentos de Gestión Ambiental

Capítulo III: De los mecanismos de Participación Social.

Art. 29.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones el Estado que conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales. Para ello podrá formular peticiones y deducir acciones de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes.

CODIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL

Libro Primero: La Infracción Penal

Título IV: Infracciones en particular.

Capítulo IV: Delitos contra el ambiente y la naturaleza o Pacha Mama.

Sección segunda: Delitos contra los recursos naturales.

Art. 251.- Delitos contra el Agua.-La persona que contraviniendo la normativa vigente **contamine, deseeque** o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves será sancionada con pena privativa de libertad de 3 a 5 años.

CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL

Capítulo III: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal

Sección Primera: Naturaleza jurídica, sede y funciones.

Art. 54.- Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE

El 7 de abril de 2015, el Ministerio del Ambiente publicó el Acuerdo Ministerial N° 061, que Reforma al Acuerdo Ministerial N° 028, del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Sección III: Calidad de Componentes Abióticos

Art. 210 Prohibición.- De conformidad con la Normativa Legal Vigente

b) Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad, establecidos en este libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrolló en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza y está ubicado en el Barrio el Dorado, sector el Recreo vía a la Tarqui, a unos 600 metros de la avenida Alberto Zambrano, específicamente en el Camal Municipal

El área total del Centro de Faenamiento de la ciudad de Puyo, ocupa un total de 5.052 ha., de los cuales 800 metros cuadrados corresponden a su infraestructura, haciendo ímpetu y mención, que dentro de su perímetro en la parte posterior se encuentra el Rio Pindo Grande.

4.1.1 Ubicación Geográfica.

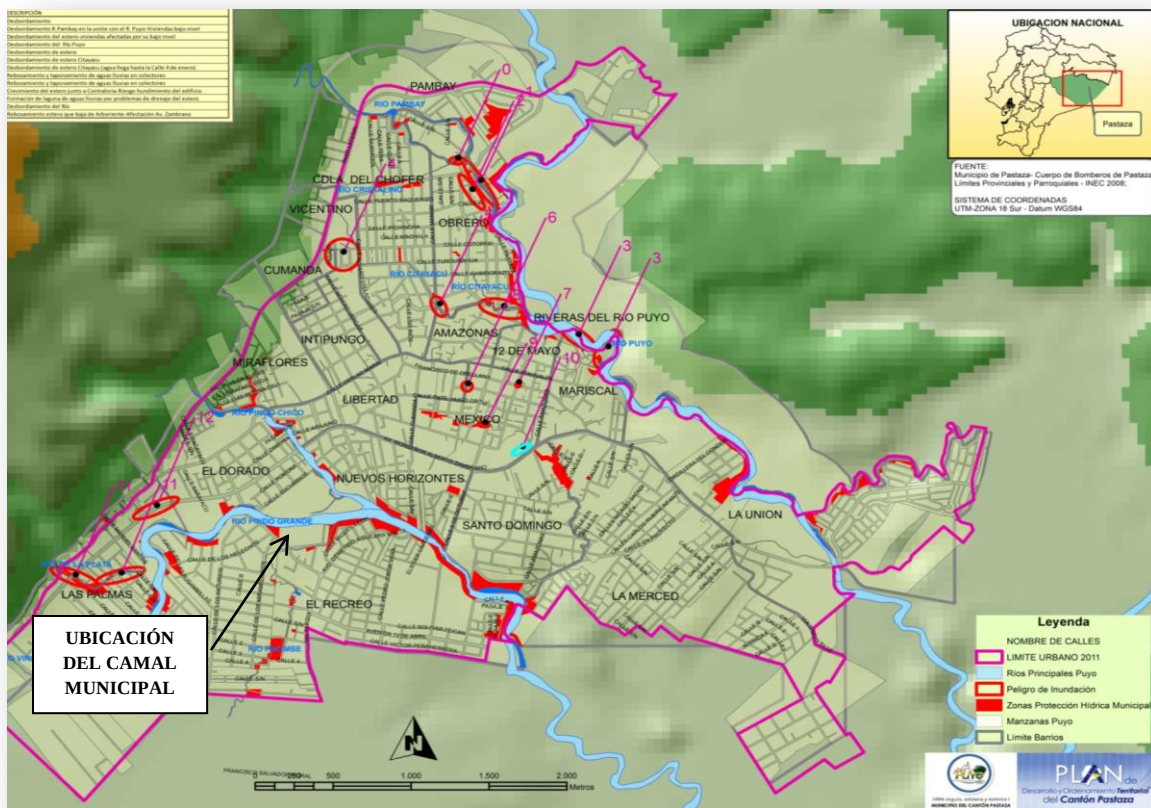


Gráfico 5 Ubicación geográfica del Camal Municipal de la ciudad de Puyo, **Fuente:**

Municipio de Pastaza – Cuerpo de Bomberos de Pastaza Límites provinciales y

parroquiales - INEC 2010.

Aspectos Físicos

Altura: 919 msnm.

Tabla 7 *Coordenadas UTM (DATUM WGS 84) Camal municipal de la ciudad de Puyo,*

Fuente: Ponce, Coloma D, y Bucarán. (2013)

Camal Municipal	Coordenadas UTM	Coordenadas en Grados Zona 17 m
- Latitud:	9834207.69 m S	1°29'79' S
- Longitud:	832836.30 m E	00°32'58' O

Límites:

Norte: Instituto Superior Francisco de Orellana

Sur: Vía Tarqui

Este: Calle S/N

Oeste: Vía Tarqui

4.1.1.1 Características del Medio Físico.

Relieve: El relieve del proyecto de investigación es plano.

Tipo de Suelo: Es un suelo tipo franco arcilloso, INAMHI (2010)

Usos del suelo:

El Camal municipal usa el suelo solamente para la recepción de animales tanto vacunos como porcinos para su faenamiento, recinto de ferias agro productivas, vivienda de guardia, parqueaderos, caminos viales y área verde localizada a la rivera del afluente.

Las condiciones topográficas son favorables para asentamientos de colonos, indígenas, industrias y diferentes tipos de actividades económicas.

Hidrología:

El río Pindo Grande es el único cuerpo de agua que se encuentra dentro de la zona de influencia y además es la principal fuente hidrológica para poblaciones que viven río abajo. Es importante mencionar que los ríos más importantes del cantón Pastaza, son el río Puyo y el río Pindo Grande que nacen de las estribaciones de la cordillera central, y no son muy caudalosos. El río Pindo Grande es afluente del río Puyo, el mismo que proviene de la subcuenca del río Pastaza.

4.1.1.2 Características del Medio Biótico**Fauna**

Los animales más comunes que podemos encontrar en el lugar de estudio son las aves carroñeras y algunas aves cazadoras, puesto que se encuentra el río Pindo Grande donde se observan peces de menor tamaño que se alimentan de los residuos orgánicos de las descargas provenientes del Camal, convirtiéndolos en presa fácil para algunas especies de aves (Ponce, Coloma D, y Bucarán. 2013).

Entre los nombres más comunes de animales, encontrados en el lugar de estudio son los siguientes:

- Ave gallinazo
- Ave garrapatero
- Peces sardina de menor tamaño.

Flora

Las especies vegetales que podemos encontrar cerca o a los alrededores del Camal municipal son: gramíneas, gramalote y entre otras. El motivo por la que no existe gran

diversidad de plantas nativas es porque el Centro del Faenamiento está localizada en una zona Urbana de la ciudad de Puyo, lo cual produjo la tala de especies hace varios años atrás (Ponce, Coloma D, y Bucarán. 2013).

4.1.1.3 Condición Actual del Camal municipal

Actividades

El Camal municipal de la ciudad de Puyo, ofrece los servicios de faenamiento de animales vacunos y porcinos, durante los siete días de la semana con un promedio por día de 13 cabezas de ganado y 15 cerdos, recalando que estos valores varían diariamente.

Construcciones existentes

Se encuentra el área para ferias agroproductivas específicamente destinadas para fiestas del cantón y la provincia, establos para la recepción de los animales que serán faenados, área del espacio industrial del Camal, oficinas administrativas, una vivienda para el guardia y caminos viales.

Área de influencia

Área Directa

Para establecer el área de influencia directa, se comprendió un radio de 100m alrededor de la ubicación de las instalaciones del Camal municipal de la ciudad de Puyo, donde se ubican las zonas directamente afectadas por la infraestructura del centro de faenado, entre éstas zonas se encuentran: El barrio el Recreo, el Instituto Superior Francisco de Orellana, ciudadelas, y el rio Pindo Grande que es el recurso natural principalmente afectado por las descargas de aguas residuales provenientes del centro de faenamiento.

Área Indirecta

De la misma manera se tomó 1000 metros a la redonda del lugar de investigación, determinando así como la zona de influencia indirecta al Río Puyo, ya que el destino final del río Pindo Grande es la desembocadura directa sin tratamiento sobre éste recurso hídrico. Las comunidades asentadas río abajo desde el centro de faenamiento también son afectadas por la contaminación de los medios hídricos.

4.2 Duración del proyecto de investigación

El proyecto de investigación tuvo una duración total de 12 meses, comprendiendo las siguientes etapas:

- Etapa de planificación y elaboración de perfil y proyecto de tesis: tiempo estimado de 3 meses, lo que implicó investigación, recopilación de revisión bibliográfica y levantamiento de información.
- Trabajo de campo: con un tiempo aproximado de 4 meses, basados en la recopilación de información en la zona de estudio, como el levantamiento de línea base del Camal municipal de la ciudad de Puyo, identificar los procesos de faenamiento de los animales y determinar la cantidad de animales a faenar, además realizar el diagnóstico ambiental del residuo orgánico – sangre determinando la disposición final de este producto contaminante y la caracterización física y química del Río Pindo. Después con ayuda de un profesional se planteó el diseño de un prototipo de Sistema Cooker que contribuya al aprovechamiento de la sangre residual faenada.

- Procesamiento de la información: Con una duración estimada de 3 meses, se pretende plasmar toda la información y resultados encontrados mediante la elaboración del formato de tesis y la publicación final del documento de tesis.

4.3 Condiciones Meteorológicas

Se puede indicar de manera general según la Estación Meteorológica ubicada en el kilómetro 1 ½ de la vía Puyo - Veracruz, que las condiciones meteorológicas son tomadas en el transcurso de 10 años para poder sacar un valor promedio de los diferentes parámetros que se detallan en la tabla 8.

Tabla 8 Condiciones meteorológicas (Valores promedio), Fuente: INAMHI 2002-2012
(Estación Meteorológica de la ciudad de Puyo)

PARÁMETROS	T° Media	Humedad Relativa %	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Nubosidad %
VALORES	27-30 °C	88.1 %	355.35	68.81	20.5%

El proyecto se desarrolla en una zona con temperatura promedio de 21.3 °C, una humedad relativa de 88.1 % en época de lluvia; con precipitaciones de un promedio anual de 355.35 mm, durante el mes de abril detectándose mayor precipitación y en cambio por el mes de septiembre detectándose un valor menor de precipitaciones. (INAMHI 2002-2012)

4.4 Materiales y Equipos

Los materiales y equipos utilizados en esta investigación son:

- **Materiales:**

- Bolígrafos
- Implementos de oficina: libreta de apuntes
- Tabla apoya manos
- Papel (Resmas)
- Marcadores indelebles
- Flash Memory Hp 4GB.
- Valde (recolección de sangre)
- Cinta métrica (medición de aguas arriba y aguas abajo desde el punto de descarga del río Pindo Grande).
- Frascos de vidrio color ámbar de 100 ml (deben estar esterilizados antes de proceder al muestreo)

- **Equipos:**

- GPS
- EPPs (Equipo de Protección Personal): Guantes, botas de caucho, mandil, casco, y un cubre bocas o mascarilla.
- Cámara fotográfica digital

- Equipo multi paramétrico para medición in situ. (temperatura, conductividad, color, turbiedad)
- Cooler (Conservación refrigerante de las muestras)
- Implementos de oficina: laptop, impresora.

4.5 Factores de estudio

El estudio comprende factores tanto físicos, químicos como socioeconómicos, los cuales son estructurados de acuerdo a su atribución.

4.5.1 Variables Independientes.

4.5.1.1 *Cantidad de animales faenados.*

Para el estudio de la cantidad de animales faenado se realizó un censo diario por un lapso de 4 meses, de ésta manera se pudo obtener un dato promedio, con previa investigación y con los datos suministrados por la unidad administrativa del camal.

4.5.1.2 *Determinar la cantidad de sangre producto del faenado.*

Para determinar el promedio de sangre por animal sacrificado se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Sangre escurrida aprovechable} = \frac{\text{Peso animal (Kg)} * 30 \text{ Lts}}{100\text{Kg}}$$

En la fórmula:

Se toma en cuenta que por cada 100 kilogramos en peso vivo un animal (vacuno y porcino) escurre aproximadamente 60 litros, de éstos el 50% es sangre aprovechable, por lo cual se emplea el valor de 30 litros de sangre para el estudio del sistema cooker (Beltrán, 2007).

4.5.2 Variables Dependientes.

4.5.2.1 *Diagnóstico ambiental de la disposición final del residuo sangre.*

Se realizaron visitas técnicas donde se levantó información de la disposición final de la sangre, se realizaron entrevistas a los trabajadores del sector como un medio de información directa, además se entrevistó al responsable del lugar.

4.5.2.2 Caracterización física – química.

Se colectaron tres muestras de agua del río Pindo para determinar su carga orgánica contaminante según los parámetros:

- DBO₅
- DQO
- PH
- Temperatura
- Color

4.5.2.3 Diseño del Sistema Cooker.

Para la propuesta del diseño de un sistema cooker se tomaron en cuenta las variables estudiadas en la presente investigación, además del medio físico en el cual se propone la implementación, mediante el análisis de factores se puede conocer las principales variables a tomar en cuenta, así como cantidades específicas para dimensiones de equipos, necesidad de mano de obra y beneficios socio ambientales, además de conocer (para el punto óptimo de la sangre cuando se encontrase en el proceso deshidratación para la obtención del subproducto) parámetros del control como:

- Tiempo (Días)
- Presión (bar)
- Temperatura (C°)

4.5.2.3.1 Cantidad estimada de subproducto a obtenerse (kg).

La cantidad de subproducto a obtenerse dependerá del peso promedio de sangre de animales vacunos y porcinos sacrificados diariamente, expresada en unidades de medida como son los Kilogramos. Considerando que según Beltrán y Perdomo (2007)

aproximadamente un animal tiene por cada 100kg, 60 litros de sangre y se establece la relación que por cada 1,6 kg de peso vivo el animal posee 1 litro de sangre, dicho de ésta manera se puede concluir que aproximadamente el 10% del animal es de sangre, éste dato coincide con los porcentajes expuestos por Guerrero (2012), quien menciona que del peso en pie del animal del 8 al 10% corresponde al peso de sangre. Se obtuvieron además datos suministrados por la unidad administrativa del camal, además se conoce que de éste subtotal de sangre sólo el 30% es aprovechable (García *et al.*, 2011). Se establece entonces que entre machos y hembras un 3,5% del peso es sangre aprovechable para el proceso necesario para el funcionamiento del sistema cooker.

4.5.2.3.3 Costo - Beneficio

Costos del Sistema Cooker, (dólares).

Se empleó el programa PUNIS, para realizar el análisis de rubros, unidades, cantidades y precios de mano de obra, materiales, instalaciones y equipos, éste programa utiliza una base de datos actualizada con los rubros para las obras de ingeniería civil, los costos de mano de obra contienen en su análisis los costos de afiliaciones, costos de pagos según el grado a desempeñar y demás costos según las normas del ministerio de relaciones laborales, se estableció así el presupuesto total tentativo para la construcción e implementación del sistema cooker en el camal municipal de la ciudad de Puyo.

4.6 Diseño de la investigación

El trabajo de investigación se estructura de la siguiente manera:

4.6.1 Reconocimiento de la zona de estudio

Se procedió a la visita técnica en las instalaciones del Camal municipal de Puyo con previa autorización mediante oficio emitido al señor Alcalde, el Dr. Roberto de la Torre

para acceder a todas las instalaciones del Centro de Faenado y que a su vez los técnicos responsables coadyuvaran con toda la información necesaria para la investigación correspondiente. La primera visita técnica consistió en una reunión con el Administrador del Camal, el Sr. Fernando Montero para coordinar los días y la hora en que se llevaba a cabo el proceso de faenado.

4.6.1.1 Recopilación de información de campo (Aspectos relacionados con la organización productiva del camal).

Se realizó el levantamiento de información de cada una de las fases del proceso de faenamiento de los animales vacunos y porcinos, desde el punto que el animal ingresa al corral de espera para ser sacrificados hasta que se despachan sus reses o canales.

Se realizaron visitas mensuales durante un lapso de cuatro meses, para conocer la cantidad total de animales faenados mensualmente y poder determinar la cantidad de sangre desechada.

Además se identificó la zona de impacto dónde se produce la descarga directa sobre el medio hídrico, se diagnosticaron los problemas ambientales que se generan en el camal municipal.

4.6.2 Determinación de la calidad de agua (caracterización física, química).

A través de la toma de datos in situ y el estudio realizado en el laboratorio se determinaron los valores físicos y químicos en el afluente río Pindo dónde se evidenció la descarga directa de la sangre residual.

Este proceso se llevó a cabo en el laboratorio, mediante análisis establecidos en la investigación y así determinar la calidad de agua del río. Para ello se colectaron muestras

para su respectivo análisis tratando de reducir el tiempo que transcurre entre la toma de muestras y el análisis para no disminuir ni alterar los verdaderos resultados.

Después del análisis, se procedió a la comparación de resultados de las muestras de acuerdo a los parámetros que establece la tabla 10 del Acuerdo ministerial 028 que sustituye el (TULAS) Libro VI de Calidad Ambiental, tomando en cuenta la nueva Reforma del Acuerdo Ministerial N° 061, establecida el 07 de abril del 2015.

4.7 Mediciones Experimentales

Gracias a la ayuda del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza, se pudo determinar el área del Centro de Faenamiento, proporcionándome el diseño del mismo en AutoCAD 2007, y se pudo saber el área total que ocupa que es de 39566.7 m², esto significa que se cuenta con gran extensión para facilitar la ubicación de instalación de una planta procesadora de harina de sangre a implementar.

Toma de Muestras

Para enfocarnos en el grado de contaminación que provoca la descarga del residuo sangre provenientes del Camal hacia el río Pindo Grande, es importante llevar a cabo análisis de agua. Por lo cual se definió 4 puntos de muestreo para la respectiva investigación.

- Punto 1: al final del tubo de descarga
- Punto 2: 10 m aguas arriba del punto de descarga en el río Pindo Grande.
- Punto 3: 10 m aguas abajo del punto de descarga en el río Pindo Grande.

Se tomaron 3 muestras compuestas de agua residual. La primera muestra fue tomada en el tiempo determinado de producción de sangre (faenado) que es desde las 5:30 pm. Recalcando que cada 15 minutos se tomó 200 ml de muestra hasta completar un volumen de 1000 ml y así sucesivamente con los demás puntos.

En frascos de vidrio color ámbar fueron recogidas las muestras, aquellas que deberían estar esterilizadas para evitar presencia de otras sustancias que puedan evitar el crecimiento microbiológico o causar su mortalidad.

Después se puede proceder a la toma de muestras en los frascos previamente endulzados varias veces con el agua a analizar para su posterior envío al laboratorio químico de la Universidad Central del Ecuador donde determinaría parámetros químicos (DBO_5 y DQO).

Análisis de las muestras

Con la ayuda del equipo multiparamétrico del laboratorio de ambiental de la Universidad Estatal Amazónica, se analizó in situ parámetros físicos como: pH, temperatura y conductividad.

Posteriormente, se solicitó al laboratorio de la Universidad Central del Ecuador el resultado de los parámetros de las muestras para obtener una muestra representativa para análisis estadísticos correspondientes (Anexo 2).

4.8 Manejo del Experimento

En forma resumida por medio del siguiente esquema, se presenta el diseño metodológico de la presente investigación donde se exalta la recopilación y el procesamiento de información obtenida en el proceso.

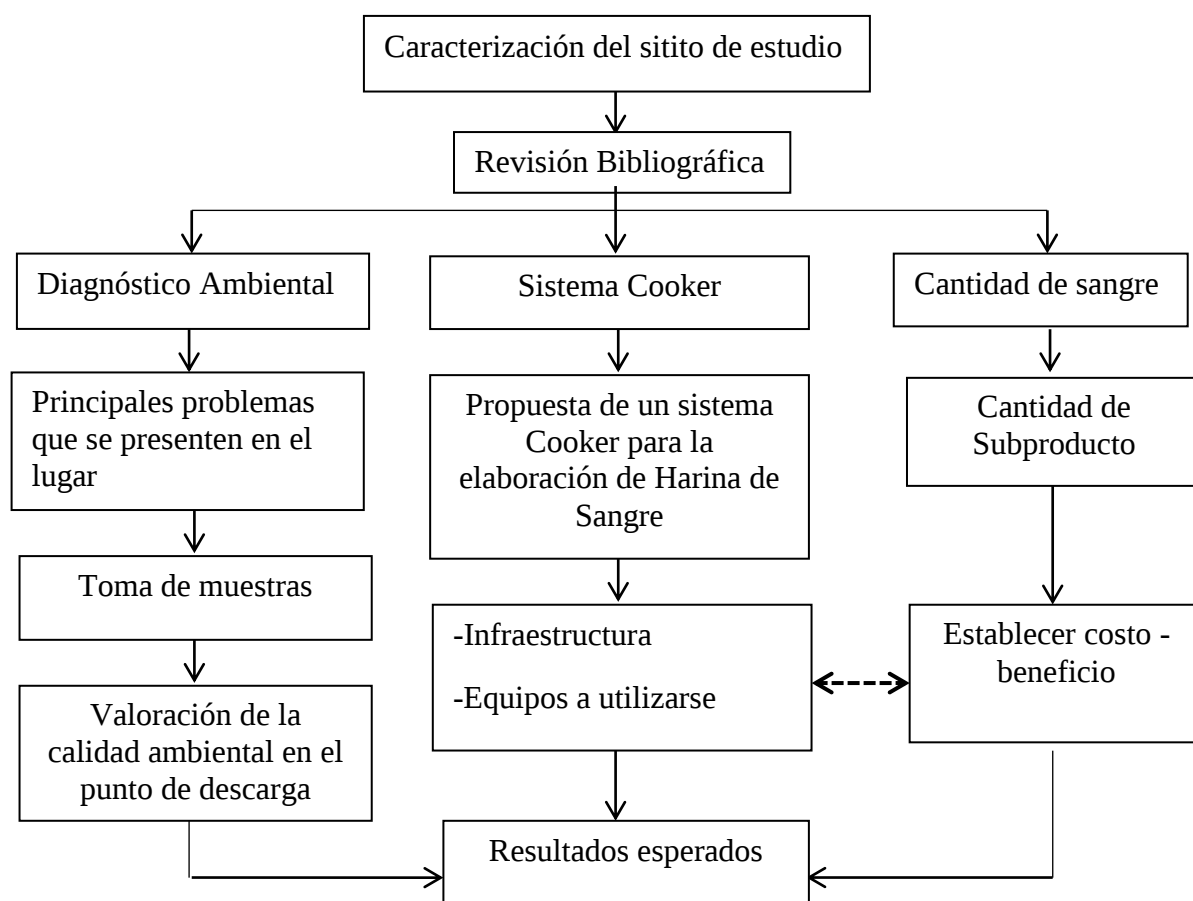


Gráfico 6 Esquema del proceso metodológico de la investigación.

4.9 Análisis económico

Tabla 9 Análisis económico para la investigación y elaboración de tesis de grado

Cantidad	Materiales y equipos	P. unitario	P. total
1	Libreta de apuntes	5	5
7	Guantes	1,75	12,25
1	Botas de caucho	7	7
7	Mascarilla	0,5	3,5
3	Envases de vidrio ámbar de 240mL	8,5	25,50
1	Cámara Digital Sony 10mp	150	150
1	Computador portátil marca HP	800	800
1	Impresora HP Deskjet 3920	80	80
1	Flash Memory Kingston 4GB	8	8
1	GPS	379	379
1	Termómetro	50	50
1	pH metro	10	10
3	Ropa de protección personal	40	120
3	Análisis de aguas residuales.	50	150
1	Movilización y transporte	100	100
4	Publicación de tesis de grado	150	600
Costo total			2500,25

V. RESULTADOS

5.1 Diagnóstico ambiental

El camal municipal de la ciudad de Puyo se encuentra en una zona urbana, la cual corresponde al barrio Pindo, vía a la “Tarqui”. La población del sector se caracteriza por poseer trabajos en el sector público, conformándose bajo un nivel social de clase media y baja.

Existen en la zona pequeños comerciantes con locales propios dedicados a diversas actividades económicas bajo la línea del comercio, entre estas actividades se encuentran: venta de víveres para el hogar, venta de medicinas, venta de artículos varios, pequeños restaurants, etc. En el sector el suelo es estable y compactado no existe el riesgo de deslizamientos, debido a que pertenece a una zona urbana casi en el total del paisaje se encuentran establecidas construcciones civiles.

Dentro del ecosistema del sector se encuentra parte del cuerpo hídrico del río Pindo, el cual sigue su curso hasta desembocar en el río Puyo. El sistema de abastecimiento de agua es por medio de tuberías de agua potable, y de igual manera existe un sistema de aguas residuales y alcantarillado, sin embargo dentro del camal municipal se pudo observar que, la sangre producto del faenado de animales porcinos y vacunos en el camal municipal de la ciudad de Puyo, es descargada junto con otros residuos líquidos al afluente río Pindo Grande sin tratamiento alguno, puesto que la Planta de Tratamiento de aguas residuales se encuentra sin funcionar por el motivo de estar actualmente averiada, generando así un problema ambiental latente.

Además se pudo evidenciar que la sangre desechada producto del faenamiento de vacunos y porcinos no ha sido empleada para ningún tipo de proceso industrial.

En el lugar de la descarga puntual, se evidenció un olor desagradable debido a la descomposición de la sangre desechada a orillas del afluente, se puede apreciar la presencia de espuma, misma que flota sobre el agua acumulándose a las riberas del río, presencia de aves carroñeras (gallinazos), roedores y moscas como principales vectores que podrían afectar la salud de los habitantes y salubridad del medio, y pueden producirse plagas que invadirían a viviendas río abajo o a sus alrededores.

En la tabla 10, se indica el horario de funcionamiento del Camal municipal de la ciudad de Puyo, en donde se indica que operan todos los días de la semana, es decir que diariamente se desecha la sangre directamente al afluente.

Tabla 10 Horario de funcionamiento del Camal municipal de la ciudad de Puyo. **Fuente:** Camal municipal de la ciudad d Puyo. 2015

Ganado/Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Porcinos y	17:00 a	17:00 a	17:00 a	17:00 a	17:00 a	17:00 a	17:00 a
Vacunos	22:00	22:00	22:00	22:00	22:00	22:00	22:00

5.2 Análisis de aguas

En las tablas 11, 12 y 13 (Anexo 2) se enlistan los resultados obtenidos del muestreo de aguas residuales, se obtuvo las siguientes valoraciones:

Tabla 11 Promedio de la composición Física – Química del punto 1 al final del tubo de descarga.

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE PERMISIBLE	VALOR PROMEDIO
Potencial de Hidrogeno	PH		6-9	3.76
Temperatura	T°	°C	Condición natural ± 3	23,1 °C
Color real	Color real	Unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20	686,4 us/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	DBO ₅	Mg/l	100	1039
Demanda Química de Oxígeno	DQO	Mg/l	200	2883

Se puede observar en la tabla anterior que el agua residual resultado de los diferentes procesos de faenado de animales vacunos y porcinos presenta valores promedios que no se encuentran dentro de los límites permisibles aceptables según la tabla 10 del Acuerdo ministerial 028, del ministerio del ambiente.

- El pH tiene un valor de 3.76 caracterizando a las aguas residuales como ácidas
- La temperatura promedio tuvo un resultado de 23,1°C, el promedio de la ciudad de Puyo se encuentra en un rango de 27-30°C, por lo que tiene una alteración en -1°C del límite permisible.
- El color real se presenta como aguas “muy turbias”, con un valor de 686,4 us/cm
- El DBO₅ adquiere un valor equivalente a 1039mg/L, sobrepasando en gran medida al límite máximo permisible según la normativa ambiental.

- El DQO, obtiene un valor de 2883mg/L, al igual que el DBO₅ sobrepasa en gran medida al límite máximo permisible.

Tabla 12 Promedio de la composición Física – Química del punto 2 río arriba.

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE PERMISIBLE	VALOR PROMEDIO
Potencial de Hidrogeno	PH		6-9	4.03
Temperatura	T°	°C	Condición natural ± 3	25.6 °C
Color real	Color real	Unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20	67.02 us/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	DBO ₅	Mg/l	100	6
Demanda Química de Oxígeno	DQO	Mg/l	200	20

En la tabla anterior, se puede observar que el agua del río Pindo aproximadamente 10 metros sobre el punto de descarga residual presenta valores promedios que se encuentran dentro de los límites permisibles aceptables según la tabla 10 del Acuerdo ministerial 028, del ministerio del ambiente, únicamente el pH no está dentro del límite permisible:

- El pH tiene un valor de 4.03 caracterizando a las aguas con cierto grado de acidez
- La temperatura promedio tuvo un resultado de 25,6°C
- El color real se presenta como aguas “transparente” a simple vista, con un valor de 67.02 us/cm
- El DBO₅ adquiere un valor equivalente a 6mg/L, entrando en el límite máximo permisible según la normativa ambiental.

- El DQO, obtiene un valor de 20mg/L, al igual que el DBO₅ se encuentra dentro del límite máximo permisible.

Tabla 13 Promedio de la composición Física – Química del punto 3 río abajo.

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE PERMISIBLE	VALOR PROMEDIO
Potencial de Hidrogeno	PH		6-9	3,95
Temperatura	T°	°C	Condición natural ± 3	24,5 °C
Color real	Color real	Unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20	390,4 us/cm
Demanda Bioquímica de Oxígeno ₅	DBO ₅	Mg/l	100	72
Demanda Química de Oxígeno	DQO	Mg/l	200	290

Se puede observar en la tabla anterior que el agua que se encuentra aproximadamente 10 metros río abajo, ha cambiado sus características físicas, químicas y biológicas, como el resultado de la descarga directa del agua residual productos de los procesos de faenado del camal municipal, éstas aguas han atravesado un proceso de mezcla natural del río, se obtienen valores promedios que cumplen y no cumplen con los límites permisibles aceptables según la tabla 10 del Acuerdo ministerial 028, del ministerio del ambiente.

- El pH tiene un valor de 3.95, éste parámetro ha bajado debido a la descarga de aguas residuales, haciendo a las aguas más ácidas que como estaban antes de la descarga.
- La temperatura promedio tuvo un resultado de 24,5°C, se ajusta a la temperatura ambiente de la zona.

- El color real se presenta como aguas “turbias”, con un valor de 390,4 us/cm
- El DBO₅ adquiere un valor equivalente a 72mg/L, por lo que se encuentra dentro del límite máximo permisible según la normativa ambiental.
- El DQO, obtiene un valor de 290mg/L, por lo que sobrepasa al límite máximo permisible.

5.3 Matriz de Leopold Modificada de 1971

Mediante la implementación de la matriz modificada de Leopold (1971) (Anexo 5y6), se puede verificar los actuales impactos que se generan en la zona de estudio debido al funcionamiento del camal municipal y las actividades asociadas al proceso de faenado.

En la matriz Leopold se analizaron los factores ambientales que se relacionan de manera directa e indirecta con ciertas actividades y procesos del camal municipal, se siguió la metodología conocida para obtener así una interpretación cualitativa y cuantitativa, obteniendo como impactos significativos un total de 14, los cuales corresponden a aquellas actividades que están alterando el ecosistema debido a la descarga de aguas residuales, alteraciones en el paisaje, problemas de salubridad en la zona, alteración de la flora y fauna hídrica, problemas de higiene en las actividades de faenado.

Se verifica de esta manera la problemática ambiental debido a la contaminación del medio debido a la descarga directa de aguas residuales cuyo principal componente es la sangre, sobre el cuerpo hídrico que en este caso es el río Pindo.

5.4. Determinación del volumen de sangre de vacunos y porcinos

La tabla muestra la cantidad de sangre escurrida basada en el número de cabezas de ganado vacuno y porcino faenado mensualmente, indicada en la tabla 14 y 15 respectivamente, de lo cual se ha considerado la información de la tabla 14, donde se toma el contenido de sangre respecto al peso vivo del animal en un 3.5% por tomar en cuenta a hembras y machos, en dónde se considera que la cantidad promedio de sangre escurrida por animal vacunos es de 15,75 kg y en un animal porcino la cantidad estimada de sangre escurrida es de 3.15 kg.

Tabla 14 Número de ganado vacuno y porcino faenado mensualmente en el Camal municipal de la ciudad de Puyo y la cantidad estimada de sangre escurrida al mes.

Mes y Año 2014	VACUNOS		PORCINOS		Total (Kg) de sangre escurrida
	Número total de animales	Kg de sangre escurrida	Número total de animales	Kg de sangre escurrida	
Enero	498	7844	347	1093	8937
Febrero	450	7088	343	1081	8169
Marzo	509	8017	395	1244	9261
Abril	434	6836	355	1118	7954
Mayo	443	6977	542	1707	8684
Junio	482	7592	413	1301	8893
Julio	482	7592	430	1355	8947
Agosto	465	7324	401	1263	8587

Septiembre	451	7103	346	1090	8193
Octubre	499	7859	368	1159	9018
Noviembre	435	6851	341	1074	7925
Diciembre	446	7025	597	1881	8906
Total Anual	5.594	88108	4878	15366	103474

Elaborado por el Autor

Tabla 15 Promedio de ganado vacuno y porcino faenado diariamente, mensualmente y al año en el Camal municipal de la ciudad de Puyo con la cantidad estimada de sangre escurrida.

Especie	Promedio de animales por día	Promedio de sangre escurrida por día (kg)	Promedio de animales por mes	Promedio de sangre escurrida por mes (kg)	Promedio de animales por año	Promedio de sangre escurrida por año (kg)
VACUNA	16	252	466	7340	5594	88108
PORCINA	14	44	407	1282	4878	15366
Total	30	296	873	8622	10472	103474

Elaborado por el autor

Entre los meses de enero a abril del 2015, las visitas al camal municipal de la ciudad de Puyo y a sus alrededores fueron varias, el tiempo necesario y suficiente para observar problemas de contaminación ambiental, debido a la descarga directa de aguas residuales sobre el Río Pindo, precisamente durante las horas de operación del centro de faenamiento, un continuo olor desagradable en el sitio de descarga y a orillas del río por la

descomposición de la sangre, además se observó espuma flotante sobre el agua, se evidenció presencia de moscas y roedores que afectan la salubridad del medio y la salud de habitantes de la zona.

Aproximadamente en el año 2014, se desecharon 103.474,00 kg de sangre vacuna y porcina directamente al río Pindo, estimando que al mes se descargaron 8.622,00 kg y diariamente 296,00 kg. (Tabla 14).

Los registros del Camal Municipal, muestran inconsistencias y que corresponden solo a tres años y los mismos no muestran una tendencia clara.

Sin embargo, al realizar un promedio se determinó que el faenamiento de porcinos no sobrepasa los 17 animales al día que equivalen a 54 kg de sangre escurrida estimada, mientras que en vacunos no sobrepasan un número de 16 animales, equivalentes a 252 kg de sangre escurrida de igual manera por día, de este modo dando un promedio total de sangre cruda desechada de unos 306 kg diarios. (Tabla 16)

Tabla 16 Promedio de Animales vacunos y porcinos faenados diariamente de los años 2012, 2013 y 2014 y la cantidad estimada de sangre escurrida en kg.

Especie	Año 2012 Promedio de animales por día	Año 2013 Promedio de animales por día	Año 2014 Promedio de animales por día	Total	Promedio estimado al día	Sangre escurrida al día (kg)
BOVINA	15	16	16	47	16	252
PORCINA	19	17	14	50	17	54
Total	34	33	30	97	33	306

Fuente: Camal Municipal

Elaborado por el Autor

5.4 Propuesta para el diseño del sistema cooker, procesador de sangre de ganado en harina de sangre

El Camal municipal de la ciudad de Puyo, es un centro de faenamiento de bajo volumen de matanza, por el tamaño de población que abastece en comparación con camales grandes de las diferentes ciudades del Ecuador, por tal motivo es recomendable utilizar técnicas sencillas para la implementación de un Sistema de Cooker o deshidratación de la sangre que es producto del faenamiento de animales vacunos y porcinos, a través de equipos y materiales para poder procesar a la elaboración del subproducto harina de sangre.

En la tabla 17, se identifica la cantidad diaria del residuo líquido sangre y su posible transformación a un subproducto determinado según la información obtenida de la tabla

Tabla 17 Residuo líquido – sangre del Camal municipal de la ciudad de Puyo y su cantidad de harina de sangre a procesar diariamente.

Producto	Cantidad de sangre /día Kg	Posibilidad de Producto	Cantidad de harina de sangre /día Kg	Uso
Sangre bovina y porcina	306 kg	Harina de Sangre	61,2 kg	Alimento Balanceado

Fuente: elaboración propia.

Para obtener 1 kilogramo de harina de sangre se debe procesar 5 kilogramos de sangre fresca según García *et al.* (2011) debido a que del 30% de sangre aprovechable el 20% es materia seca y el 80% es agua, que se evaporará en el proceso del sistema cooker. Haciendo los cálculos necesarios, diariamente se produce 306 kg de sangre equivalentes a una producción de 61,2 kg de harina de sangre.

Una vez que se cuente con la cantidad necesaria de sangre se iniciará el proceso de elaboración del subproducto, el cual servirá para comercializarlo como un componente de balanceado para animales de menor especie como: cerdos, aves, mascotas, y para la piscicultura (García *et al.*, 2011).

5.4.1 Dimensionamiento del proyecto

Después de un debido análisis del residuo líquido sangre, se plantea un prototipo de diseño de una planta para procesar la sangre proveniente del Camal municipal de Puyo. La sangre deberá ser transportada mediante un sistema de canaleta (bajo normas de estandarización ISO INEN) desde el centro de faenado hacia la planta cooker donde se llevará a cabo el proceso industrial para la elaboración del subproducto.

Como el Camal faena durante los siete días de la semana en una jornada de 8 horas al día desde las 5 pm, el prototipo de planta procesadora de harina de sangre trabajará en función del abastecimiento del subproducto.

La planta diariamente realizará el procesamiento de la sangre tanto de vacunos como de porcinos en un promedio total de 306 kg. Se considerará sistemas de almacenamiento mediante refrigeración dentro del proceso para la obtención del subproducto. No existirá la adición de ningún tipo de anticoagulante para que el subproducto sea netamente natural.

5.5 Propuesta del diseño tentativo para el Sistema Cooker

Para procesar la cantidad total de sangre diariamente y transformarla en materia sólida como es la harina de sangre, se describe cada una de sus etapas a continuación, (Anexo 3):

5.5.1 Sanidad de la sangre (Control del ganado).

Se debe realizar el control sanitario del ganado vacuno y porcino antes de pasar a la sala de faenamiento de las instalaciones del camal municipal. De aquellos animales aprobados y aptos para ser faenados, se aprovechará la sangre cruda para ser transportada a la planta del sistema Cooker.

Este paso es muy importante puesto que es el comienzo del proceso de elaboración de harina de sangre y el control para evitar transferencia de patógenos, parásitos o sustancias tóxicas, para lo cual se propone implementar un sistema de recolección de sangre mediante una canaleta, compuesta de un filtro de rejillas gruesas y un filtro de rejillas finas para evitar acumulación de sólidos no deseados dentro del proceso industrial.

5.5.2 Recolección de la sangre.

Para realizar la recolección de la sangre, los animales vacunos y porcinos una vez aprobados por el control sanitario, deberá ser recogida en condiciones higiénicas favorables de cada sala de desangre de las diferentes especies de animales dentro de las instalaciones del centro de faenamiento.

Directamente se escurrirá la sangre del animal sobre una canaleta de acero inoxidable, los mismos que serán transportados hacia un tanque de almacenamiento para ser depositados para su posterior procesamiento.

5.5.3 Tanque de almacenamiento o depósito de la sangre.

La sangre recolectada se almacena en un depósito de recogida o tanque de almacenamiento, el cual debe estar fabricado en acero inoxidable AISI 304 de una capacidad de 500lts. Aquí permanecerá hasta completar la cantidad estimada de sangre a procesar, para después conducirla por medio de una tubería de acero inoxidable, mediante presión ejercida por un motor hacia la planta para la obtención de harina de sangre.

5.5.4 Procesos de la Planta de Harina de Sangre.

5.5.4.1 Deshidratador o Cooker.

En esta fase podemos utilizar una centrífuga horizontal, donde se inicia el proceso con un sancochado que dura aproximadamente una hora. La sangre se coagula y elimina el 75% de suero o líquido. Este suero cae sobre una bandeja recolectora que lo direccionará hacia la P.T. para su posterior tratamiento (Guerrero, 2010).

El digestor Cooker es una máquina que tiene la función de cocinar el residuo líquido que es la sangre a base de fuente de calor, el cual actuará como una olla de presión. El interior de la máquina tiene un proceso continuo, por estar incluido de paletas giratorias que mantendrán la cocción de la sangre en un movimiento constante para que el subproducto posea un aspecto homogéneo y a su vez impedir que la harina de sangre no se queme, evitando así la pérdida de nutrientes. Las paletas girarán en un sentido para el proceso de cocción y en otro sentido para la extracción del subproducto.

La máquina realizará el proceso de cocción y de secado (deshidratación) cuando su capacidad total este llena hasta un 75% de sangre cruda.

Una vez finalizado el tiempo aproximado de cocción se debe despresurizar el digestor Cooker lentamente para poder equilibrarlo con la presión de la atmosfera y después descargar el subproducto que es la harina de sangre, seguidamente dejarlo secar para luego proceder a empacar.

El proceso alcanza un período de 1 a 3 horas, dependiendo la capacidad del deshidratador o centrifugador, en este tiempo se debe realizar el control de variables como el control del tiempo de residencia, la temperatura que es fundamental para mantener el nivel proteico, se realiza las purgas de vapor para que este no incida en la emisión de vapor a la atmosfera, se controla el flujo de agua que se utiliza en el condensador de vapor, el nivel de combustible que se utiliza en el quemador de olores Chano, M. (2013).

Una de las variables importantes es la Temperatura porque cuando las proteínas de la sangre, se someten a temperaturas altas durante periodos largos de tiempo se queman, y la harina resultante es de baja calidad.

Capacidad de carga del digestor Cooker.

De acuerdo al registro del número total de animales faenados en el camal municipal de la ciudad de Puyo, se estimó que se producen unos 290 litros aproximados diariamente, que equivalen a 306 kg, con este dato se considerará para el cálculo de un volumen mayor a un 35% para efectos de cálculo que equivale a 392 lts . Pero según el volumen a tratar en un futuro y que exista la posibilidad de que la producción de faenamiento en el Camal aumente de aquí en unos cinco años según la vida útil de la máquina mismo, se ha considerado que el digestor o deshidratador Cooker posea una capacidad de 500lt

Dimensiones del digestor Cooker.

El equipo necesitará una ubicación disponible de un área de 2m^2 porque sus dimensiones serán las siguientes: largo 1500mm y ancho 1000mm.

Y está compuesto por los siguientes componentes:

- Cuerpo cilíndrico de acero inoxidable 304.
- Estructura base
- Sistema motriz
- Sistema de transferencia de calor
- Poleas
- Tapas brindadas 2 unidades
- Moto reductor
- Quemador de olores

Quemador.

El quemador se encargará de generar aire caliente para el digestor, en el cual combustionará el material líquido/gaseoso que a través de una llama producirá calor, utilizando combustible de tipo Gas Licuado de Petróleo.

Chimenea.-Del digestor se evacuarán gases de su interior, los mismos que serán combustionados a presiones bajas, saldrán por medio de una chimenea que tendrá una altura de 2.5 metros de altura.

5.4.4.2 Descargue de la Harina.

Para esta fase del proceso se coloca una carretilla debajo de la compuerta frontal del Cooker y se procede a retirar el subproducto por medio del movimiento de las aspas que contiene en su interior, la harina sale hacia afuera y manualmente con la ayuda de una paleta (se recomienda que sea de madera), se ayuda el descargue de la harina que podría quedar en el fondo del Cooker.

Después la harina de sangre es transportada hasta un lugar de enfriamiento y secado.

5.4.4.3 Secado.

Al extraer la harina del Cooker esta sale caliente a una temperatura de 80 a 90°C, con una humedad del 35 al 40% y con el requisito de inocuidad, es transportada en carretilla a un espacio de reposo en la misma nave, donde se tiende para su secado por un lapso de 2 a 3 días. Siempre se debe tender el producto y realizar movimiento de aireación, caso contrario esta se compacta, se requema y se descompone perdiendo así sus características de calidad.

5.4.4.4. Tamizado.

Esta fase del proceso se realiza cuando la harina está completamente fría, con la ayuda de una pala manualmente la sangre se coloca en la zaranda eléctrica, se da chic al toma corriente que queda en la parte lateral izquierda de la zaranda éste sirve para encender y apagar el funcionamiento de la misma.

En esta fase se separan las partículas y los residuos de diámetro mayor que la malla de la zaranda, como son huesos sobrantes de la cocción que hacen como núcleo de ebullición y

evitan que la sangre se queden adheridas a las paredes del Cooker.

5.4.4.5 Empacado del producto terminado.

La harina que es tamizada en la zaranda se descargada por la tolva inferior de la misma en forma directa a los sacos para luego realizar el pesaje de la harina. El peso establecido es de 25 Kg + 2, adicional que se lo suma como compensa a la pérdida de peso.

El subproducto final llamado Harina de sangre, saldrá con un porcentaje de 7% de humedad. Aquello será empacado en fundas de papel de capa múltiple y al interior una funda de polietileno debido a sus propiedades de permeabilidad y por su bajo costo.

5.4.4.6 Pesaje de la Harina.

Se pesará en una báscula el contenido de cada funda de harina de sangre y al estar llena la funda del subproducto es sellada con una cosedora de hilo para después trasladarlo a una bodega hasta su venta.

5.4.4.7 Producto Terminado.

La harina saldrá empacada en un tipo de modelo único de funda con capacidad de 25 kg, se identificará el producto terminado con una etiqueta en cada empaque. Después los sacos de harina de sangre terminados pasarán a la sala de almacenaje, apilados sobre estibas (pallet) para su posterior comercialización.

La carga de la estiba debe ser de 5 sacos por columna para evitar el exceso de peso que puedan provocar daños en el producto terminado. En el caso de que exista un saco que no

complete los 25 kg de harina de sangre, no se coserá y se almacenará cerrado, para cuando exista la siguiente producción se completará el contenido faltante.

5.4.5 Diagrama de flujo de balance de masa y energía

El diagrama de flujo del gráfico 7, presenta balances de masa y energía del proceso de obtención de Harina de Sangre, a partir de una estimación de 500kg de sangre cruda con la cual se dimensiona este proyecto.

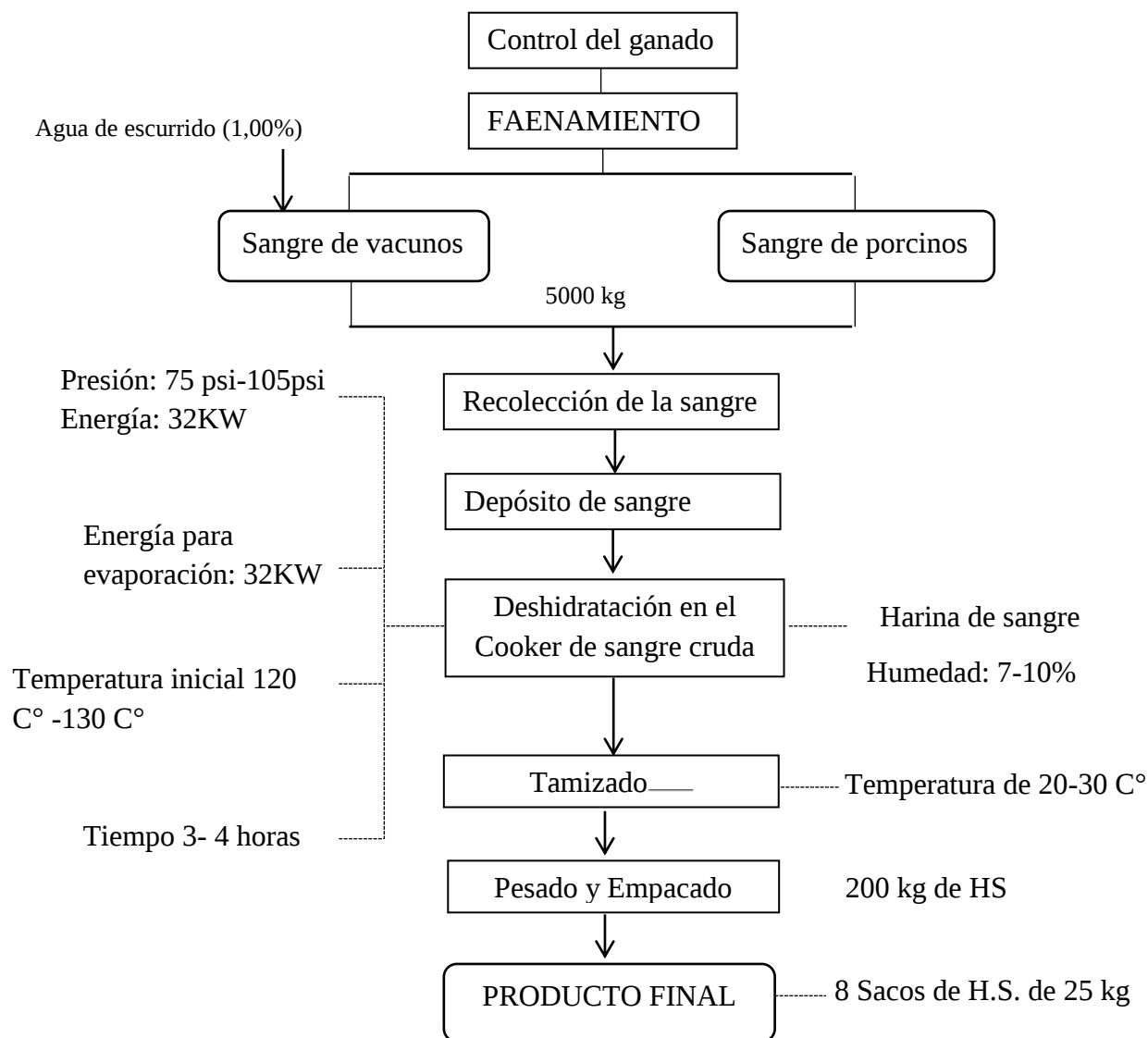


Gráfico 7 Diagrama de flujo con balance de masas y energía del proceso de producción de harina de sangre.

5.6 Análisis costo beneficio del sistema Cooker

En el análisis realizado en el programa Punis (Anexo 4) se puede observar un presupuesto tentativo para la implementación de la planta en general, pero solo se tomará en cuenta costos tentativos de adquisición e instalación de equipos un sistema cooker en el camal municipal de la ciudad de Puyo, como se indica en la tabla 18.

Tabla 18 Análisis costos adquisición e instalación de equipos

Equipos	Unidad	Cantidad	Costo
Tanque de fondo cónico de acero inoxidable AISI 304 - 500 lts	u	1,00	1.698,61
Motor reductor 3 HP trifásico con sistema de aspas	u	1,00	488,58
Tubería de 3" de acero inoxidable	u	1,00	376,31
Bomba de diafragma 1 HP - 80m	u	1,00	797,08
Tanque primario con motor reductor 3 HP (900), trifásico acero inoxidable AISI 304, fondo cónico – 6	u	1,00	2.570,56
Bomba positiva de 2" elaborada en acero inoxidable con ferrules y acoples alimenticios	u	1,00	376,87
Digestor cooker encamisado y presurizado(motorreductor de 5 HP, fondo cónico con salida	u	1,00	13.847,24
Horno eliminador de olores, mediante quemador a diésel.	u	1,00	2.752,94
Caldero automático horizontal de 50 BHP, 3 pasos.		1,00	12.797,24
Tamizador eléctrico	u	1,00	1.605,59
Equipos varios	gl	1,00	1.422,75

Se estima una inversión aproximada de 38,733.33 dólares correspondientes únicamente a los equipos necesarios para el funcionamiento del sistema cooker, en la tabla 19 se pueden observar los costos tanto positivos como negativos en la fase complementaria (post inversión) así como el tiempo de recuperación del capital de inversión. En la tabla 20, se puede apreciar el análisis de beneficio de factores en las fases del proyecto, tomando en cuenta la fase de construcción como fase inicial y la fase de operación como complementaria.

Tabla 19 Proyección de harina de sangre mensual y costos aproximados

Cantidad (Kg) sangre diaria	Cantidad (Kg) harina de sangre diaria	Cantidad (Kg) harina de sangre mensual	Cantidad (quintales de 25 Kg) mensual	Ingreso mensual
396 Kg	61,2 kg	1836 Kg	73,44 qq	\$ 881,28

Tabla 20 Análisis costo beneficio implementación de la planta procesadora de sangre.

Fase	Costo	Beneficio
Fase inicial	\$ 38,733.33	- Creación de fuentes de trabajo para los pobladores del sector - Re activación de flujo de dinero en la zona
Fase complementaria	\$ 780.00 c/m (-)	- Generación de fuentes de trabajo - Se evita la descarga directa de sangre sobre el río Pindo.
	\$ 881,28 C/qq(+)	Recuperación recursos naturales

-
- Recuperación calidad de agua
 - Seguridad y salud ocupacional
 - Ingreso económico por ventas del producto elaborado
-

Se puede observar que en la fase inicial únicamente se consideran beneficios de carácter socio económico, sin embargo el capital tomado en cuenta es considerado capital de inversión, debido a que el sistema Cooker generará ingresos económicos en la fase complementaria. Según la tabla 19, se estima un total de 61.2kg neta diarios de harina de sangre, realizando una proyección se obtiene un peso neto de 1836 Kg mensual, que es igual a 73 quintales de harina de sangre de 25kg c/u, con un margen de error de 0.4kg, cada quintal tiene un costo aproximado de \$10 a \$12 dólares, generando mensualmente \$881,28, con lo cual se cubren los gastos de mano de obra mensual.

Los beneficios socio ambientales y económicos se evidencian de manera inmediata una vez que la planta esté en funcionamiento, el mayor beneficio es el alto a la descarga directa de sangre sin tratar sobre el cuerpo hídrico, ya que éste beneficio se enmarca en la normativa nacional ambiental, en el buen vivir y el desarrollo sostenible, caso contrario ésta acción de descarga directa puede significar el cierre de las instalaciones al violar las leyes necesarias para su funcionamiento.

De este beneficio se deriva la recuperación de los recursos naturales, el ecosistema acuático propio del río, con esto además se estima que la calidad del agua regresará a su estado inicial que debe ser aceptable al consumo humano, se debe tomar en cuenta que a lo largo del cauce del río Pindo existen muchas poblaciones y finalmente desemboca en el río Puyo, sin

ningún tipo de tratamiento, esta es una de las razones por las que el estado ambiental de los ríos de la provincia se encuentran en un estado crítico con la necesidad de realizar acciones de recuperación inmediatas.

En la tabla 21 se puede observar el tiempo aproximado de recuperación del capital de inversión, tomando en cuenta el flujo de dinero como “ganancia”. Los beneficios tanto ambientales como socio económicos en un largo plazo serán equivalentes al capital de inversión, tomando en cuenta que para el correcto funcionamiento del sistema cooker únicamente es necesario contratar a dos trabajadores, estimando un egreso mensual de \$777.45 tabla 22.

Tabla 21 *Proyección en meses de recuperación del capital estimado para la inversión.*

Inversión inicial	Ingresos mensuales	Tiempo de recuperación del capital de inversión
\$ 38,733.33	\$ 881,28	44 meses

Se puede observar que depreciando el egreso de la mano de obra el capital de inversión es recuperado en un lapso de 44 meses, sin embargo el ingreso monetario que genera el sistema cooker, está dispuesto para el pago de la mano de obra y gastos de mantenimiento. Sin embargo éstos a su vez se convierten en beneficios para la sociedad y el medio ambiente.

VI. DISCUSIÓN

El camal municipal de la ciudad de Puyo se conforma como un centro de faenado de ganado vacuno y porcino. Actualmente el centro realiza únicamente actividades de faenado cotidianas con el fin de satisfacer las necesidades de la población, sin embargo existe un problema latente grave el cual es: la descarga directa de aguas residuales compuestas principalmente por sangre, sobre el río Pindo; creando un foco de contaminación.

La descarga directa de aguas residuales sobre un cuerpo hídrico transgrede la normativa ambiental nacional, y aún más grave altera las características ambientales del agua, parámetros como pH, DBO, DQO, temperatura y color han sido trastornados debido a la presencia de sangre en las aguas residuales que se descargan sobre el río, es necesario resaltar que en ningún punto del cauce del río Pindo existe un sistema de tratamiento, de esta manera el río únicamente mediante su sistema de depuración natural va cambiando sus componentes físicas, químicas y microbiológicas, para al final desembocar sobre el río Puyo, el cual es conocido por ser fuente para diversas actividades humanas, entre ellas: recreación, alimentación, abastecimiento de agua para agricultura, riego, ganado, etc.

Debido a estos antecedentes resulta importante y urgente tomar acciones ambientales correctivas y preventivas que tengan como fin mejorar la calidad de agua del río Pindo. El sistema Cooker propuesto en la presente tesis de grado evita de manera inmediata la descarga directa de sangre sobre el río, ya que ésta es la materia prima a

emplear en el proceso industrial para obtener harina de sangre. Si bien en la actualidad existe una planta de tratamiento de aguas residuales en el camal municipal, ésta no se encuentra en funcionamiento, y aunque resulta en cierto grado más económico (en comparación con el costo de inversión de la planta para el sistema Cooker) realizar el mantenimiento técnico para re iniciar el proceso de tratamiento de aguas residuales, la ptar no genera un producto final que puede ser comercializado y generar de ésta manera ingresos extra para el camal.

Por otro lado se conoce que en los países sur americanos existe un déficit en las porciones de proteína que comprende la ingesta alimenticia diaria para los animales y el ser humano (Beltrán y Perdomo, 2007), y por otro lado; dentro de los camales se mantiene la problemática del desperdicio de materia prima que es rica en proteína, la cual en lugar de ser aprovechada es desperdiciada convirtiéndose en agua residual de potencial contaminación.

Al discutir todos éstos antecedentes se puede comprender que el sistema cooker, se conforma como una propuesta d innovación ambiental, la cual estudia el aprovechamiento del uso de la sangre producto de la actividad de faenado de animales vacunos y porcinos. La harina que resulta de un proceso industrial sumamente sencillo y económico puede ser comercializada (después de obtener permisos de producción y comercialización), de ésta manera se puede crear un flujo de caja que beneficiará al mismo centro de faenado.

Además las variables ambientales serían enmendadas de manera inmediata después de la construcción de la planta procesadora, así se puede obtener los permisos de sanidad

y ambientales para el funcionamiento del centro de faenado. Los recursos naturales del sector atravesarían un período de retorno, en el cual el río Pindo (principal recurso afectado) mejoraría la calidad de sus aguas, por lo que todo el ecosistema que interactúa con éste paulatinamente mejorará sus condiciones, dentro del ecosistema se incluye: micro y macro fauna, micro y macro flora, asentamientos humanos que usan el agua del río para satisfacer sus necesidades, y de manera indirecta se obtendría una mejora de la calidad del agua del río Puyo y la calidad de vida de las poblaciones aledañas al río Pindo y Puyo.

VII CONCLUSIONES

- Se observa la descarga directa de aguas residuales formadas principalmente por sangre, sobre el río Pindo, constituyéndose como un importante foco de contaminación.
- Mediante el análisis de aguas se puede concluir que las características del río Pindo antes de la descarga de aguas residuales se encuentran dentro de los parámetros permisibles por el Ministerio del ambiente, mientras que después de la descarga éstos valores presentan alteraciones y en varios de ellos como: DQO y pH se sobre pasa el límite máximo permitido.
- Mediante el diagnóstico ambiental se puede concluir que la cantidad de animales faenados diariamente cubre y sobre pasa la cantidad de materia prima requerida por la planta procesadora para elaborar la harina de sangre, de esta manera se propone implementar una fase de almacenaje de materia prima.
- Mediante el análisis de costo-beneficio se puede concluir que la implementación del sistema cooker tendrá beneficios inmediatos tanto en las variables ambientales como en las variables socio-económico, lo cual indica la viabilidad de la implementación de la presente propuesta.

VIII RECOMENDACIONES

- Se recomienda, industrializar otros desperdicios del faenamiento como el contenido ruminal, cartílagos, cachos, cascos y la grasa, para mejorar la rentabilidad del proyecto.
- Es necesario re potenciar la actual planta de tratamiento de aguas residuales para incrementar el cuidado del medio ambiente.
- Incentivar la ejecución de este tipo de proyectos en otros cantones para la preservación de la flora y fauna nativa de nuestro oriente ecuatoriano que es una altamente turística.
- Se recomienda realizar un análisis de aguas residuales para estudiar todos los factores necesarios según la tabla No. 10 del acuerdo ministerial 028.
- Se recomienda realizar un estudio de ingeniería civil utilizando la información de la presente investigación, para de ésta manera complementar el presente estudio y poder llevarlo a la realidad.
- Se recomienda implementar un sistema de recolección de sangre por canaleta en las instalaciones del camal municipal, asegurando la sanidad necesaria en el proceso industrial del sistema cooker.
- Si el Sistema Cooker llegara a ejecutarse con la construcción de su estructura y la contratación de empleados encargados del funcionamiento del proyecto, para el monto de inversión es importante que los GADs, realicen préstamos alguna entidad

bancaria del Estado o extranjera, que coadyuve a la minimización de costos de inversión.

IX RESUMEN

Mediante la presente investigación se analizó la situación actual del camal municipal de la ciudad de Puyo, enmarcando el estudio en el desarrollo sostenible y sustentable de los recursos naturales y el buen vivir. Para la investigación se realizaron visitas de campo al lugar de estudio, lo que permitió obtener información real del centro de faenado, así como determinar los principales problemas del camal. Se realizó además muestreos de aguas residuales con el fin de comprender el impacto ambiental que se está realizando sobre las aguas del río Pindo. Como resultado se obtiene que el cama municipal se encuentra descargando de manera directa sin tratamiento aguas residuales cuyo principal componente es la sangre producto del proceso de faenado sobre el cuerpo hídrico del río Pindo. Los análisis de aguas comprueban que dicha actividad está alterando las características físicas, químicas y microbiológicas del río, y con esto de manera directa se está afectando a todo el ecosistema del sector, y de manera indirecta al ecosistema del río Puyo, ya que el río Pindo desemboca sobre el río Puyo sin ningún tipo de tratamiento, de ésta manera se propone la implementación de una planta que utiliza un sistema cooker para aprovechar la sangre que es vertida sobre el río Pindo, y convertirla en harina de sangre, la cual puede ser comercializada, generando ingresos económicos, fuentes de trabajo, y la inmediata recuperación de los recursos naturales que hasta el día de hoy se están contaminando, incumpliendo la normativa ambiental nacional y sectorial.

X SUMMARY

Through this research the current situation of the municipal slaughterhouse in the city of Puyo was analyzed, framing the study on sustainable development and sustainable natural resources and good living. For the research field trips to the study site they were performed, which allowed to obtain real information center dressing and determine the main problems the slaughterhouse. Wastewater sampling was also conducted in order to understand the environmental impact being made on the waters of the Pindo river. As a result as the municipal bed is directly discharging untreated wastewater is the main component of blood product of the process of dressing on the water body Pindo river. The water analysis proves that such activity is altering the physical, chemical and microbiological River, and this characteristic is directly affecting the entire ecosystem of the industry, and indirectly the ecosystem of the Puyo river, because the river pindo flows on the Puyo river without any treatment, this way the implementation of a plant that uses a cooker to take blood being poured on the Pindo river, and make blood meal system is proposed which can be sold, generating income, jobs, and immediate recovery of natural resources that until today are polluting, complying with national and sectoral environmental regulations.

XI BIBLIOGRAFÍA

Aucancela, F. 2005. Optimización de la fabricación de la harina de sangre producida en el Camal Frigorífico Municipal Riobamba. Tesis Doctorado en Química. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Facultad de Ciencias. Pp. 17, 18, 20. Riobamba, Ecuador.

Belitz, H. y Grosch, W. (1997). Química de los alimentos. 2ª edición. Zaragoza, España.

Beltrán, C. y Perdomo, W. (2007). Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el matadero Santa Cruz de Malambo Atlántico (Tesis de Grado). Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.

Camal municipal de Puyo. 2014. Archivos secretaría. Puyo, Pastaza.

Castro, M. y M. Vinuesa, 2011. Tesis: "Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el Camal municipal de Riobamba". Ecuador.

Cerro, M. (2010). Factores que afectan a la variabilidad de aguas residuales, 7-10pp.

Chano, M. (2013). Diseño y simulación de un digestor Cooker para procesar residuos generados en el faenamiento de pollos. (Tesis de Grado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador.

CONSTITUCION POLITICA DEL ECUADOR. 2008. Ecuador.

COIP, CODIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, Ecuador.

Dossier, (1990). *Tecnología del agua. Nueva reglamentación técnico sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo monográfico.*

Escobar, N. 2011. *Tesis: Estudio de Impacto Ambiental de los desechos orgánicos animales y Plan de Manejo del Camal municipal de la ciudad de Puyo. Ecuador.*

Gavidia, J. (2010). *Propuesta de una planta de tratamiento de aguas residuales del Camal Municipal (Tesis de Grado). Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.*

Galaxie, S. (2009, junio). “*Secado Spray Galaxie*”. Buenos Aires, Argentina.
<http://www.galaxie.com.ar>

García, M., Muñoz, A. y A. Sacoto, 2011. *Tesis de grado titulada Estudio para la implementación de una planta de subproductos derivados del proceso de faenado obtenidos en el Camal municipal de la Ciudad de Azogues. Ecuador*

Guerrero, G. 2010. *Tesis de grado: Diseño de ingeniería básica de una planta para la elaboración de sangre deshidratada para alimentos balanceados. Quito-Ecuador*

Gusqui, L. 2010. *Tesis de Grado titulada Propuesta de un Plan de Gestión Ambiental para la Fábrica de Harina de Sangre del Camal Frigorífico Municipal, Riobamba.*

Holdridge, L. R. (1967). *Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa: «Ecología Basada en Zonas de Vida», 1a. ed. San José. Costa Rica: IICA.*

INAMHI, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGÍA,
Estación Puyo. 2010

INAMHI, INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA, Estación Puyo. 2002-2012.

INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2010.

Madrid, A. 1999. *Aprovechamiento de los subproductos cárnicos*. 1ª. Ed. Madrid, España.

Masoliver, J.D. (2000), *Guía práctica para la implementación de un sistema de gestión ambiental*. Manuales de ecogestión, Generalitat de Catalunya, España.

Moreta, M. 2012. *Tesis de grado: “Diseño de un secador tipo túnel para la deshidratación de la harina de sangre en el Camal Frigorífico de Riobamba”*. Ecuador

Lopez, R. y A. Casp. 2004. *“Tecnología de mataderos”*. Primera Edición. Madrid España.

Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación FAO, 1997. *Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal*. Estudio Fao Produccion y Sanidad Animal 134. Roma

Ponce, C., Coloma D., Bucarán E. (2013). *Estudio de Impacto Expost para el funcionamiento del Centro de Faenamiento de la ciudad de Puyo*. (Consultoría Ambiental FRANFERCE), Ecuador.

Ramírez, C. (2011). *Calidad del agua: Evaluación y diagnóstico*. Bogotá, Colombia.

Romero, J. (2009). *Calidad del Agua*. 3ra. Edición, Bogotá, Colombia.

Sierra, C. (2010). *Calidad del Agua- Evaluación y Diagnóstico*, Medellín, Colombia.

Silva, L. & C. Horteiga, 2007. Diseño experimental para la construcción de un prototipo de deshidratador de sangre bovina. Avances Investigación en Ingeniería N°6, Bogotá.

Través, M. 2012. Archivos de Información de la Administración Camal Frigorífico Municipal, Puyo.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE. Norma de calidad ambiental. Ecuador.

XII ANEXOS

Anexo 1, Registro fotográfico del Camal municipal (lugar de investigación)

Camal municipal del GADPz (vista frontal)



Camal municipal(vista lateral izquierdo)



Vía de ingreso lateral izquierdo



Vía de ingreso lateral derecho



Corrales de recepción de Ganado Vacuno



Corrales de recepción de Ganado Porcino



Río Pindo Grande –Aguas arriba



Ingreso al Río Pindo



Punto de descarga de efluentes



Punto de descarga de efluentes



Punto de descarga de efluentes



Punto de descarga de efluentes



Aguas abajo del punto de descarga



Coloración de Agua desde la descarga



Toma de muestras



Toma de muestras.



Fosa séptica



Fosa séptica descarga de Residuos



Planta de Tratamiento de A.R. descompuesta



Revisión de la Planta de Tratamiento de A.R.



Anexo 2, análisis de muestras de aguas.

Análisis de DBO y DQO de aguas Abajo del río Pindo, realizado en el Laboratorio de química ambiental de la Universidad Central del Ecuador.


UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-39015
ORDEN DE TRABAJO No 50484

SOLICITADO POR:	ESCOBAR ESTEFANIA
DIRECCIÓN:	PUYO
FECHA DE RECEPCIÓN:	04/09/15
HORA DE RECEPCIÓN:	12H02
MUESTRA DE:	AGUA
DESCRIPCIÓN:	AGUAS ABAJO
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 04/09/2015 AL 25/09/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	29/09/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	TURBIA
ESTADO:	LIQUIDO
CONTENIDO:	1 LITRO
MUESTREO POR:	EL CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
DBO5	mgO2/l	72	MAM-36/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO2/l	296	MAM-23A/MERCK 112.28.29.132 MODIFICADO

 **Servicio de Acreditación Ecuatoriano**
Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS
Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"


FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS S.P.


B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE

Análisis de DBO y DQO de la descarga de aguas residuales del camal al final del tubo, realizado en el Laboratorio de química ambiental de la Universidad Central del E.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-39032
 ORDEN DE TRABAJO No 50484

SOLICITADO POR: DIRECCIÓN: FECHA DE RECEPCIÓN: HORA DE RECEPCIÓN: MUESTRA DE: DESCRIPCIÓN: FECHA DE ANÁLISIS: FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA: CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS: ESTADO: CONTENIDO: MUESTREADO POR: OBSERVACIONES:	ESCOBAR ESTEFANIA PUYO 04/09/15 12H02 AGUA AGUAS RESIDUAL DEL CAMAL MUNICIPAL DEL PUYO DEL 04/09/2015 AL 25/09/2015 29/09/15 MUY TURBIA LIQUIDO 1 LITRO EL CLIENTE Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al personal técnico del OSP.
--	--

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
DBO5	mgO2/l	1039	MAM-38/PHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO2/l	2883	MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE*



ANEXO: LISTA DE INCERTIDUMBRE



B.F. ALICIA CEPÁ
JEFE AREA DE AMBIENTAL

Análisis de DBO y DQO de aguas arriba del río Pindo, realizado en el Laboratorio de química ambiental de la Universidad Central del Ecuador.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF-LAB-QAM-39033
 ORDEN DE TRABAJO No 50484

SOLICITADO POR:	ESCOBAR ESTEFANIA
DIRECCIÓN:	PUYO
FECHA DE RECEPCIÓN:	04/09/15
HORA DE RECEPCIÓN:	12H02
MUESTRA DE:	AGUA
DESCRIPCIÓN:	AGUAS ARRIBA
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 04/09/2015 AL 25/09/2015
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	28/09/15
CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:	TURBIA
ESTADO:	LÍQUIDO
CONTENIDO:	1 LITRO
MUESTREO POR:	EL CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al personal técnico del OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
DBO5	mgO2/l	6	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO2/l	20	MAM-23A/MERCK 112.28.29.132 MODIFICADO



Servicio de Acreditación Ecuatoriana

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

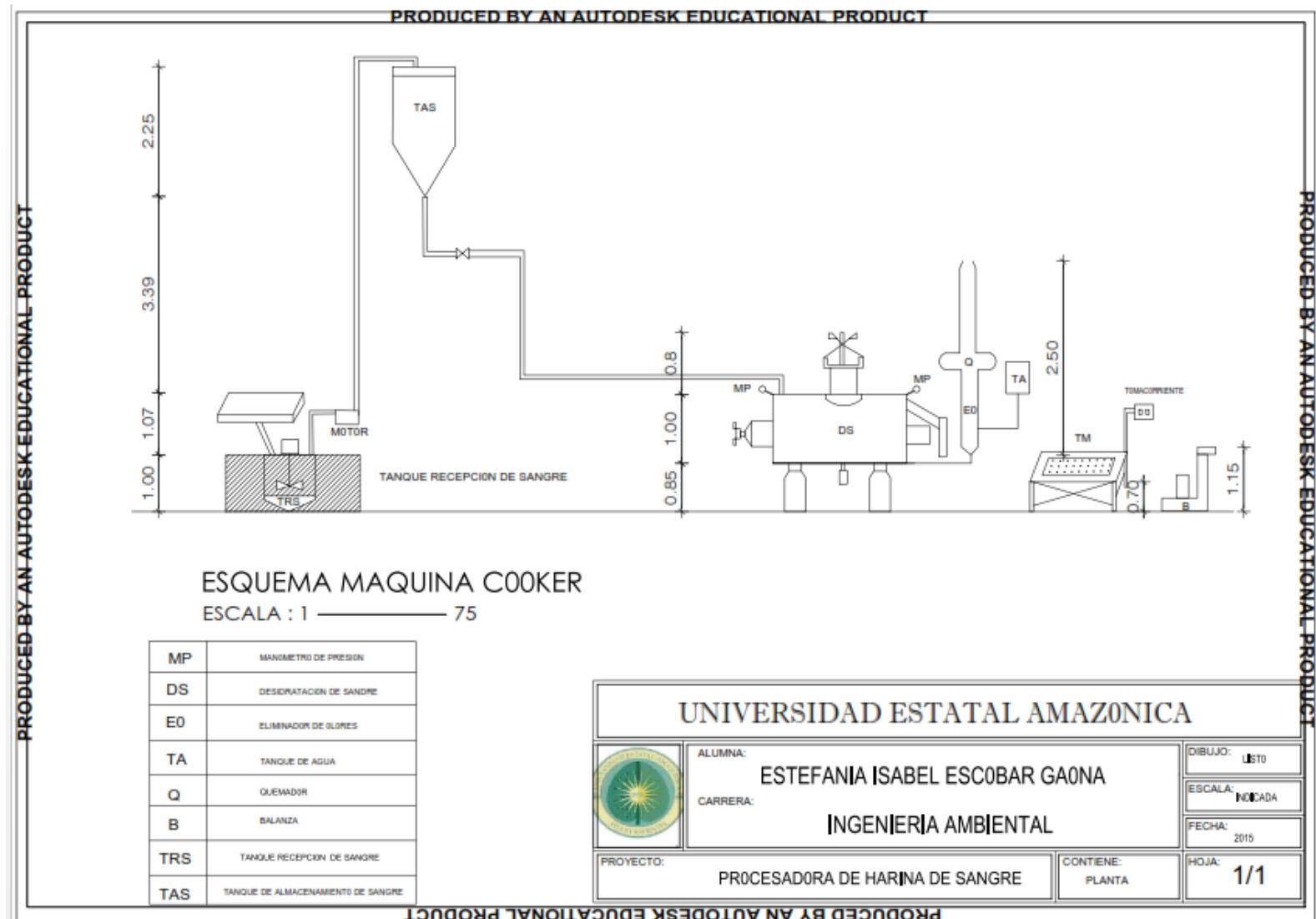


ANEXO: LISTA DE RECONOCIMIENTOS



B.F. ALICIA CEPA
JEFE AREA DE AMBIENTAL

Anexo 3, diseño tentativo sistema cooker.



Anexo 4, Presupuesto referencial.

INSTITUCION: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

PROYECTO: CONSTRUCCION DEL SISTEMA COOKER PARA EL PROCESAMIENTO DE HARINA DE SANGRE

UBICACION: CIUDAD DEL PUYO

OFERENTE: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA - ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ELABORADO: ESTEFANÍA ISABEL ESCOBAR GAONA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
	NAVE INDUSTRIAL				
1	Replanteo y nivelacion para espacios cubiertos	m2	330,00	0,34	112,20
2	Excavacion manual 0-2m	m3	77,25	6,97	538,43
3	Relleno compactado (reposicion de suelo)	m3	36,75	12,47	458,27
4	Replanteo de h.s. f'c=180kg/cm2 e=5cm	m3	1,35	123,44	166,64
5	Plintos de h.s. f'c=210kg/cm2	m3	4,05	136,52	552,91
6	Cimiento de h.c. f'c=180kg/cm2(60%h.s.-40%p)	m3	8,65	112,99	977,36
7	Cadena de h.s. f'c=210kg/cm2	m3	3,80	171,58	652,00
8	Columnas de h.s. f'c=210kg/cm2	m3	2,76	180,23	497,43
9	Hierro estructural	Kg	1.191,75	1,62	1.930,64
10	Contrapiso de h.s. masillado y alisado con maquina f'c=180kg/cm2 e=7 cm	m2	330,00	17,13	5.652,90
11	Malla electrosoldada 15*15*5.5mm	m2	330,00	3,83	1.263,90
12	Estructura metalica y montaje espacio cubiert	Kg	3.050,00	3,65	11.132,50
13	Cubierta galvalumen e=0.40 mm	m2	425,85	13,30	5.663,81
14	Cumbrero galvalumen e=0.40 mm d:500	ml	16,70	6,75	112,73
15	Mamposteria de bloque 15cm	m2	281,88	13,87	3.909,68
16	Enlucido vertical 1:1:6 e=1-2cm (andamio metalico)	m2	281,88	6,31	1.778,66
17	Estucado de paredes interior/exterior	m2	281,88	3,00	845,64
18	Pintura de caucho	m2	281,88	3,60	1.014,77
19	Instalaciones electricas iluminacion	pto	10,00	25,21	252,10
20	Instalaciones electr. tomacorriente	pto	8,00	19,71	157,68
21	Instalaciones de agua potable nuevo material	pto	15,00	20,06	300,90
22	Tablero de distribucion con 8 breakers 25a	u	1,00	161,56	161,56
23	Canal de agua lluvia tipo b (1/32")	ml	33,40	11,40	380,76
24	Bajante de agua lluvia pvc d=110mm	ml	26,00	6,41	166,66
25	Canalizacion pvc - 160 mm (desague)	ml	35,00	12,92	452,20
26	Lavamanos blanco incluye accesorios y llave	u	1,00	57,14	57,14
27	Inodoro blanco incluye accesorios	u	1,00	79,91	79,91

28	Puerta panelada de madera (0.70x2.10m)	u	1,00	150,21	150,21
29	Puerta panelada de madera (0.90x2.10m)	u	1,00	160,71	160,71
30	Caja rev.h.s. f'c=180kg/cm ² .60*.60 h=1m con tapa	u	4,00	49,59	198,36
31	Pintura de tráfico - zonas	m2	87,00	4,16	361,92
32	Bordillo de h.s. (14*40) f'c=210kg/cm ² enc. metal	ml	56,00	12,33	690,48
33	Aceras f'c=180kg/cm ² e=7cm paletado-fino-escobill	m2	52,00	13,00	676,00
INSTALACION DE EQUIPOS					
34	Tanque de fondo cónico de acero inoxidable AISI 304 - 500 lts	u	1,00	1.698,61	1.698,61
35	Motor reductor 3 HP trifásico con sistema de aspas	u	1,00	488,58	488,58
36	Tubería de 3" de acero inoxidable	u	1,00	376,31	376,31
37	Bomba de diafragma 1 HP - 80m	u	1,00	797,08	797,08
38	Tanque primario con motor reductor 3 HP (900), trifásico acero inoxidable AISI 304, fondo cónico - 6	u	1,00	2.570,56	2.570,56
39	Bomba positiva de 2" elaborada en acero inoxidable con ferrules y acoples alimenticios	u	1,00	376,87	376,87
40	Digestor cooker encamisado y presurizado(motorreductor de 5 HP, fondo cónico con salida en ferrul de	u	1,00	13.847,24	13.847,24
41	Horno eliminador de olores, mediante quemador a diésel.	u	1,00	2.752,94	2.752,94
42	Caldero automático horizontal de 50 BHP, 3 pasos.		1,00	12.797,24	12.797,24
43	Tamizador eléctrico	u	1,00	1.605,59	1.605,59
44	Equipos varios	gl	1,00	1.422,75	1.422,75
INSTALACION ELECTRICA					
45	Tablero electrico general y de control de iluminacion TDP	u	1,00	1.419,27	1.419,27
46	Centro de transformacion monofasico autoprotegido CSP 110va 13.8/raiz(3)kv-240/120v(CSP 110va)	u	1,00	2.357,26	2.357,26
47	Sistema de puesta a tierra	u	1,00	608,42	608,42
48	Acometida monofasica	u	1,00	1.052,72	1.052,72
49	Pruebas de energizaci3n	glb	1,00	215,42	215,42
				TOTAL:	85.893,92

SON : OCHENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES,
92/100 DÓLARES
PLAZO TOTAL: 150 DIAS

ANEXO 5, Matriz de Leopold Modificada de 1971, identificación cualitativa y cuantitativa de evaluación de impactos en el C.M.P.

			A. Modificación de régimen				B. Transformación del terreno y construcción		D. Procesamiento								E. Modificación del terreno	F. Renovación de recursos	G. Cambios en el tráfico	H. Emplazamiento y tratamiento de residuos		Evaluaciones						
			Control biológicos	Modificación de hábitat	Alteración de la cobertura vegetal de la zona	Control de ríos y modificación de flujo	Urbanización	Canales de descarga	Aseo de los animales	Operaciones que producen sangre										Dis. final de líquidos	Dis. final de sólidos		Limpieza de instalaciones	Pasajero	Reciclaje de residuos	Transporte de carga	Re llenos sanitarios	Descarga de efluentes
										Desagüe	Fernado	deglutido	Corte de pajas	Desollado	Exposición	Corte de la canal												
A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Formas del terreno		E1																								
		Condiciones físicas únicas																										
	2. Agua	Calidad del agua	E2					E3	E34				E35					E36		E37					E5			
B. Condiciones biológicas	1. Flora	Plantas acuáticas	E6						E38				E39					E40		E41					E7			
		Microflora							E42				E43					E44		E45								
	2. Fauna	Pájaros	E8																						E9			
		Animales terrestres, incluyendo	E10																						E11			
		Insectos	E12																						E13			
		Peces y moluscos	E14																									
		Microfauna							E46																			
		Especies en peligro																										
C. Factores Culturales	1. Uso de la tierra	Vida silvestre y espacios		E15	E16		E18																					
		Residencial											E47					E48										
		Comercial					E19											E49			E22		E21		E22			
	2. Recreación	Natación				E23			E50				E51					E52		E53								
		Pesca											E54															
	3. Interés estético y humano	Vistas escénicas											E55					E56	E57						E24			
		Calidad de vida silvestre	E25															E58										
		Condiciones físicas únicas																										
	4. Aspectos culturales	Patrones culturales																										
		Salud y seguridad											E59					E60	E61	E63				E26	E27			
		Empleo							E64				E64					E64	E64	E64								
5. Facilidades y actividades humanas	Estructuras																											
	Manejo de residuos				E29																			E30				
	c. Insectos vectores de																							E32				
D. Relaciones ecológicas	Aumento del área arbustiva																											
	Eutrofización							E65				E65					E65		E65					E33				

ANEXO 6, Matriz de Leopold Modificada de 1971, magnitud, importancia, y valor del impacto

INTERACCIÓN			CARÁCTER	CARACTERÍSTICAS DEL			IMPORTANCIA CALCULADA	MANITUD DEL IMPACTO	VALOR DEL IMPACTO (VI)	
CAUSA - EFECTO				IMPACTO AMBIENTAL						
Acción	Factor		O	Extensión	Duración	Reversibilidad	Imp	Mag		
Código	Código		AFECCIÓN	E	D	R				
E1	ABIO1	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E2	ABIO2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E3	ANTRO2	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E4	BIO2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E5	ANTRO2	-	Negativo	5	10	1	5,35	8	-	6,54
E6	BIO1	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	5	-	2,76
E7	PERCE1	-	Negativo	5	2,5	1	2,73	5	-	3,69
E8	BIO2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E9	PERCE2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E10	BIO2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E11	PERCE2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E12	BIO2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E13	PERCEP2	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E14	BIO2	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	5	-	2,76
E15	PERCEP1	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E16	ANTRO1	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E18	ANTRO1	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E19	ANTRO1	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E20	ANTRO1	-	Negativo	1	1	1	1,00	2	-	1,41
E21	ANTRO1	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E22	PERCEP1	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E23	PERCEP2	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E24	PERCEP3	-	Negativo	1	10	1	4,15	7	-	5,39
E25	ANTRO3	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E26	ANTRO4	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E27	ANTRO4	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E28	ANTRO4	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E29	ANTRO5	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E30	ANTRO5	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E31	BIOT1	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E32	PERCEP1	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E33	ANTRO1	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E34	ANTRO6	-	Negativo	5	1	1	2,20	1	-	1,48
E35	ANTRO6	-	Negativo	5	1	1	2,20	1	-	1,48
E36	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	8	-	6,07
E37	ABIO	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	-	1,00
E38	ANTRO6	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	1	-	1,23
E39	ANTRO6	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	2	-	1,75
E40	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	8	-	6,07
E41	ABIO	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	2	-	1,75

E42	ANTRO6	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	1	- 1,23
E43	ANTRO6	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	2	- 1,75
E44	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	8	- 6,07
E45	ABIO	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	2	- 1,75
E46	ANTRO6	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	- 1,00
E47	ANTRO6	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	- 1,00
E48	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	8	- 6,07
E49	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	8	- 6,07
E50	ANTRO6	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	1	- 1,23
E51	ANTRO6	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	2	- 1,75
E52	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	8	- 6,07
E53	ABIO	-	Negativo	1	2,5	1	1,53	2	- 1,75
E54	ANTRO6	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	- 1,00
E55	ANTRO6	-	Negativo	1	10	1	4,15	1	- 2,04
E56	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	8	- 6,07
E57	ANTRO6	-	Negativo	1	10	1	4,15	8	- 5,76
E58	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	7	- 5,67
E59	ANTRO6	-	Negativo	1	1	1	1,00	1	- 1,00
E60	PERCEP	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	7	- 5,67
E61	ANTRO6	+	Positivo	1	10	0	3,80	7	+ 5,16
E62	ANTRO6	-	Negativo	1	10	1	4,15	5	- 4,56
E63	ABIO	+	Positivo	1	10	0	3,80	5	+ 4,36
E64	ABIO	+	Positivo	1	1	0	0,65	1	+ 0,81
E65	ABIO	-	Negativo	2,5	10	1	4,60	5	- 4,80

Criterios de puntuación de la Importancia y valores asignados

Características de la Importancia del Impacto Ambiental	PUNTUACION				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
EXTENSIÓN	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

- CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA, MAGNITUD Y VALOR DEL IMPACTO

Cálculo de la
Importancia:
Cálculo del Valor del
Impacto:

$$We \times E + Wd \times D + \\ Wr \times R = Imp \\ \pm (Imp \times Mag)^{0.5} \\ = VI$$

Peso Extensión (We)	
=	0,30
Peso Duración (Wd)	
=	0,35
Peso Reversibilidad (Wr) =	0,35

