



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE

TITULO:

“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL EL RECREO DE
LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-
AA-0.15-0.19-0.22, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO
AMBIENTAL”

Tesis previa a optar el Título de
Ingeniera en Manejo y Conservación
del Medio Ambiente.

AUTORA: Zabetta Lulunyiny Valladares Salas

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc

Tena - Ecuador

2016

ING. FAUSTO RAMIRO GARCIA VASCO; Mg. Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SEDE TENA.

CERTIFICA:

Que la presente tesis titulada “EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL EL RECREO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-0.15-0.19-0.22, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”, desarrollada por **Zabetta Lulunyiny Valladares Salas**, ha sido elaborada bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exige los respectivos reglamentos e instrumentos. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Tena, 20 de abril de 2016


Ing. Fausto Ramiro García Vasco; Mg. Sc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Tena, 10 de Mayo de 2016

CERTIFICACIÓN

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado “EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL EL RECREO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-0.15-0.19-0.22, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”, presentada por la señorita: **Zabetta Lulunyiny Valladares Salas**, de la Carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, Sede Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

ATENTAMENTE

Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ldo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Washington Enrique Villacis Zapata., Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

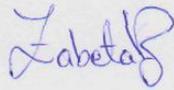
AUTORIA

Yo, **ZABETTA LULUNYINY VALLADARES SALAS**, declaro ser autor(a) del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Titulación en el repositorio institucional- biblioteca Virtual.

AUTORA: Zabetta Lulunyiny Valladares Salas

FIRMA:



CÉDULA: 160038653-4

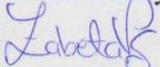
FECHA: Loja, 13 de mayo del 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, **ZABETTA LULUNYINY VALLADARES SALAS**, declaro ser autora, de la Tesis titulada: **“EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL EL RECREO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-0.15-0.19-0.22, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL”**, Como requisito para optar al grado de: **INGENIERO EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 13 días del mes de mayo de 2016, firma la autora.

AUTORA: Zabetta Lulunyiny Valladares Salas

FIRMA: 

CÉDULA: 160038653-4

DIRECCIÓN: Puyo, Barrio Central Calle Ceslao Marín y 27 de Febrero

CORREO ELECTRÓNICO: zabeta_vasa91@hotmail.com

TELÉFONO: 2885-686

CELULAR: 0998894206

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc.

DIRECTOR DE GRADO:

Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc. PRESIDENTA

Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca., Mg.Sc. VOCAL

Ing. Washington Enrique Villacís Zapata., Mg.Sc. VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho afecto a mis padres Luis Héctor Valladares Contreras y Sofía Dolores Salas Castro quienes con su ejemplo de superación supieron brindarme todo el apoyo para la culminación de mi carrera profesional.

A mi Abuela María Castro quien supo apoyarme cuando más lo necesitaba. Quien fue mi inspiración y mi apoyo incondicionalmente para seguir luchando cada día y lograr mis metas propuestas.

Zabetta Lulunyiny Valladares Salas

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos quienes hicieron posible la culminación de la presente investigación.

Mis agradecimientos muy especiales a mí Director de Tesis Ing. Fausto Ramiro García Vasco quien me apoyó en todo momento, con sugerencias en el desarrollo de la fase de campo, análisis de datos y en la dirección y revisión de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a través de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, donde obtuvimos los conocimientos técnicos que han contribuido a nuestra formación profesional.

A los miembros del tribunal calificador de la tesis: Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc Lcdo. Diego Patricio Chiriboga Coca, Mg.Sc Ing. Washington Enríque Villacís Zapata., Mg.Sc por sus valiosas sugerencias del presente trabajo de investigación.

También dejar constancia de mi agradecimiento a los Ing. Diego Fernando Montero Garófalo Administrador del Camal Municipal de Puyo, por su apoyo incondicional y valiosas sugerencias en el desarrollo del presente trabajo.

Zabetta Lulunyiny Valladares Salas

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁG.
CARATULA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	III
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL.....	III
AUTORIA.....	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO	VIII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE ANEXOS	XVI
A. TÍTULO	1
B. RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
C. INTRODUCCIÓN	4
D. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
4.1. Definición de camales	6
4.2. Proceso de faenamiento de ganado vacuno.....	7
4.2.1. Inspección ante-mortem	7
4.2.2. Reposo y pesaje	8
4.2.3. Duchado al ingreso de la planta	8
4.2.4. Aturdimiento y desangrado.....	8
4.2.5. Pelado y corte.....	9
4.2.6. Lavado, inspección y pesado de los cortes	9
4.2.7. Tratamiento de Vísceras.....	10
4.2.8. Limpieza y preparación de pieles	10
4.2.9. Diagrama de flujo del proceso adecuado de faenamiento de carne.....	10

4.3.	Generación de contaminantes en los camales.....	12
4.3.1.	Residuos sólidos	12
4.3.2.	Generación de olores	13
4.4.	Afectación a la salud de trabajadores y población.....	14
4.5.	Deterioro de la imagen empresarial.....	15
1.6.	Métodos para el tratamiento de residuos sólidos	15
1.6.1.	Compostaje.....	16
1.6.2.	Bokashi	16
1.6.3.	Lombricompost.....	17
1.6.4.	Generación de Biogás.....	17
1.7.	Evaluación de Impacto Ambiental	17
1.7.1.	Impacto Ambiental	18
1.7.2.	Medio biótico	19
1.7.3.	Medio abiótico	19
1.7.4.	Medio Social Económico.....	19
1.8.	Plan De Manejo Ambiental.	20
1.8.1.	Plan de prevención y mitigación de impactos.....	20
1.8.2.	Plan de manejo de desechos.....	20
1.8.3.	Plan de comunicación y capacitación.....	20
1.8.4.	Plan de monitoreo y seguimiento.....	21
1.9.	Marco Legal.....	21
1.9.1.	Constitución de la República del Ecuador	21
1.9.2.	Norma Internacionales	23
1.9.3.	Ley de Gestión Ambiental.....	23
1.9.4.	Código Orgánico de Organización Territorial	24
1.9.5.	Ley de Aguas.....	27
1.9.6.	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria	28
1.9.7.	Reglamento de los Mecanismos de Participación Social.....	29
1.9.8.	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.....	30
1.9.9.	Norma Subregional de Tecnología, Higiene e Inspección Sanitaria	32
1.10.	Marco Conceptual.....	34
E.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	38
5.1.	Materiales	38
5.1.1.	Equipos	38
5.1.2.	Herramientas.....	38
5.2.	Métodos.....	39
5.2.1.	Ubicación del área de estudio	39

5.2.2.	Ubicación política	40
5.2.3.	Ubicación geográfica.	42
5.3.	Aspectos biofísicos y climáticos	43
5.3.1.	Aspectos biofísicos	43
5.3.2.	Aspectos climáticos	46
5.4.	Tipo de investigación.	50
5.4.1.	Investigación descriptiva.	50
5.4.2.	Investigación de campo.	50
5.4.3.	Investigación documental.	50
5.5.	Identificar los procesos que generan residuos sólidos en el Camal Municipal el Recreo en la Ciudad de Puyo	51
5.5.1.	Gestión institucional.....	51
5.5.2.	Identificación del área de estudio	51
5.5.3.	Levantamiento de Información	51
5.5.4.	Descripción de las instalaciones	53
5.5.5.	Identificación de maquinaria y equipos	53
5.5.6.	Descripción del proceso productivo	54
5.5.7.	Análisis de los servicios básicos	55
5.5.8.	Identificación del tipo de residuos que genera en el proceso productivo	55
5.5.9.	Seguridad e Higiene en el Trabajo	55
5.6.	Caracterizar los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15; 0.19 y 0.22.	56
5.6.1.	Toma de muestras.....	56
5.6.2.	Generación Per-Cápita de los Residuos Sólidos	56
5.6.3.	Aparatos y equipos.....	57
5.6.4.	Método de Cuarteo	58
5.6.5.	Peso volumétrico in situ	59
5.6.6.	Clasificación de subproductos	61
5.6.7.	Resultados de la clasificación de sub productos	62
5.8.	Proponer un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.	63
F.	RESULTADOS	67
6.1.	Identificar los procesos que generan residuos sólidos en el Camal Municipal el Recreo en la Ciudad de Puyo.....	67

6.1.1.	Gestión Institucional.....	67
6.1.2.	Identificación del área de estudio	67
6.1.3.	Levantamiento de información	67
6.1.4.	Descripción de las instalaciones	69
6.1.5.	Identificación de maquinaria y equipos	70
6.1.6.	Descripción del proceso productivo	71
6.1.7.	Análisis de servicios básicos	80
6.1.8.	Identificación del tipo de residuos que genera en el proceso productivo	80
6.1.9.	Seguridad e Higiene en el Trabajo.....	83
6.2.	Caracterizar los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15; 0.19 y 0.22.	84
6.2.1.	Toma de muestras.....	84
6.2.2.	Generación Per – Cápita de Residuos Sólidos	88
6.2.3.	Aparatos y equipos.....	90
6.2.4.	Método de Cuarteo	90
6.2.5.	Peso Volumétrico	91
6.2.6.	Clasificación de sub productos.....	93
6.2.7.	Resultado de la clasificación de sub productos.....	95
6.3.	Proponer un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.	98
G.	DISCUSIÓN	108
7.1.	Identificar los procesos que generan residuos sólidos en el Camal Municipal El Recreo en la Ciudad de Puyo	108
7.2.	Caracterizar los residuos sólidos generados en el Camal Municipal El Recreo de la Ciudad de Puyo, mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15; 0.19 y 0.22.	109
7.3.	Proponer un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.	110
H.	CONCLUSIONES.....	111
I.	RECOMENDACIONES.....	113
J.	BIBLIOGRAFÍA.....	114
K.	ANEXOS.....	116

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁG.
Cuadro 1. Enfermedades profesionales más frecuentes en mataderos	14
Cuadro 2. Especies de flora	45
Cuadro 3. Especies más comunes de mamíferos	45
Cuadro 4. Características de los residuos en diferentes áreas de producción...	82

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁG.
Tabla 1. Principales desechos generados en un camal	12
Tabla 2. Coordenadas geográficas del Camal Municipal el Recreo	43
Tabla 3. Precipitación 2014.....	46
Tabla 4. Temperatura máxima y mínima 2014	47
Tabla 5. Humedad Relativa 2014.....	48
Tabla 6. Heliofanía Absoluta 2014	49
Tabla 7. Sub productos de los residuos inorgánicos de bovinos.....	62
Tabla 8. Pesaje en kilogramos de residuos sólidos de bovinos.....	84
Tabla 9. Pesaje en kilogramos de residuos sólidos de porcinos.....	86
Tabla 10. Producción Per-Cápita de residuos sólidos de ganado bovino.....	88
Tabla 11. Producción Per-Cápita de residuos sólidos de ganado porcino	89
Tabla 12. Método de Cuarteo de los residuos orgánicos de ganado bovino	90
Tabla 13. Método de Cuarteo de los residuos orgánicos de ganado porcino ...	90
Tabla 14. Peso volumétrico de los residuos orgánicos de ganado bovino	91
Tabla 15. Peso volumétrico de los residuos sólidos del ganado porcino	92
Tabla 16. Sub productos de residuos orgánicos de ganado bovino.....	93
Tabla 17. Sub productos de los residuos orgánicos de porcinos.....	94
Tabla 18. Sub productos de los residuos inorgánicos de bovinos.....	95
Tabla 19. Sub productos de los residuos inorgánicos de porcinos.....	96
Tabla 20. Cantidad de animales y residuos generados en una semana	97
Tabla 21. Cronograma de actividades para el Plan de Manejo Ambiental	107
Tabla 22. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental.....	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁG.
Gráfico 1. Precipitación 2014	46
Gráfico 2. Temperatura máxima y mínima 2014	47
Gráfico 3. Humedad Relativa.....	48
Gráfico 4. Heliofanía Absoluta 2014	49
Gráfico 5. Diagrama de flujo de faenamiento de ganado bovino.....	77
Gráfico 6. Diagrama de flujo de faenamiento de porcinos	78
Gráfico 7. Pesaje de residuos sólidos de bovinos	85
Gráfico 8. Pesaje de residuos sólidos de porcinos	87
Gráfico 9. Producción Per-Cápita de residuos sólidos de ganado bovino	88
Gráfico 10. Producción Per-Cápita de residuos sólidos de ganado porcino	89
Gráfico 11. Peso volumétrico de los residuos orgánicos de ganado bovino	91
Gráfico 12. Peso volumétrico de los residuos orgánicos del ganado porcino..	92
Gráfico 13. Sub productos de residuos orgánicos de ganado bovino	93
Gráfico 14. Sub productos de los residuos orgánicos de porcinos.....	94
Gráfico 15. Sub productos de los residuos inorgánicos de bovinos.....	95
Gráfico 16. Sub productos de los residuos inorgánicos de porcinos.....	96
Gráfico 17. Cantidad de residuos generados en una semana	97

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁG.
Figura 1. Diagrama de flujo	11
Figura 2. Ubicación del área de estudio	39
Figura 3. Mapa de la ubicación Política del cantón Puyo	41
Figura 4. Mapa de la ubicación Geográfica dela ciudad de Puyo.....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PÁG.
Anexo 1. Oficio de autorización	116
Anexo 2. Normas Mexicanas	117
Anexo 3. Pesaje de residuos sólidos de ganado bovino y porcino.....	137
Anexo 4. Fotografías.....	141

A. TÍTULO

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL EL RECREO DE LA CIUDAD DE PUYO, APLICANDO LAS NORMAS MEXICANAS NMX-AA-0.15-0.19-0.22, PARA PROPONER UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

B. RESUMEN

El Camal Municipal El Recreo, es una empresa que presta sus servicios a usuarios particulares para el sacrificio y faenamiento de ganado bovino y porcino, para su posterior comercialización en la ciudad de Puyo, tiene sus instalaciones vía a la Parroquia Tarqui, en el Barrio El Recreo, es administrado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza, pero por falta de organización y recursos económicos, la infraestructura del camal tiene deficiencias en la gestión para el manejo de residuos sólidos y líquidos; por lo citado anteriormente se realiza la siguiente investigación, utilizando como información base los resultados de la identificación de procesos, caracterización de residuos sólidos; para ello se aplicó diferentes métodos como flujograma de procesos, la familia de las Normas Mexicanas NMX-AA-015-1985; NMX-AA-019-1985; NMX-AA-022-1985, determinándose que los residuos sólidos no se maneja ordenadamente, la generación per-cápita de residuos orgánicos de bovinos es de 4,09 kg/animal/día y el 0,53 kg/animal/día de residuos orgánicos generados por los porcinos; la densidad o peso volumétrico de los residuos orgánicos del faenamieto de bovinos tiene un promedio de 2.304,53 kg/m³; y de los porcinos un promedio de 279,94 kg/m³; se sacrifican un promedio de 163, 33 animales; 81 bovinos y 82,33 porcinos y generan un total de 2.628,83 kg/semana de residuos; información básica que sirvió para elaborar la propuesta del Plan de Manejo Ambiental con programas para mejorar la gestión adecuada de residuos sólidos, el manejo de efluentes líquidos, capacitar y educar en el área ambiental y de seguridad y realizar el respectivo monitoreo y seguimiento; programas que debe ser socializado y ejecutado conjuntamente con la población y autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pastaza.

Palabras clave: residuos sólidos, gestión, residuos orgánicos, residuos inorgánicos, caracterización

ABSTRACT

The Camal Municipal El Recreo, is a company that provides services to home users for the slaughter and butchering of cattle and pigs, for subsequent marketing in the city of Puyo, has its facilities via the Tarqui parish, in the Barrio El Recreo, is administered by the Autonomous Decentralized Municipal Government of Pastaza Canton, but for lack of organization and financial resources, infrastructure camal has deficiencies in management for handling solid and liquid waste; at above the following investigation is performed, using as a basis the results of information identifying processes, characterization of solid waste; for that different methods as applied process flow diagram, the family of Mexican Standards NMX-AA-015-1985; NMX-AA-019-1985; NMX-AA-022-1985, determining that solid waste is not handled in an orderly, per capita generation of organic waste from cattle is 4.09 kg / animal / day and 0.53 kg / animal / day of waste generated organic pork; the density or volume weight of organic residues faenamineto bovine 2304.53 averages kg / m³; and pigs an average of 279.94 kg / m³; an average of 163, 33 animals are slaughtered; 82.33 81 cattle and pigs and generate a total of 2,628.83 kg / week of waste; basic information used to develop the proposed Environmental Management Plan with programs to improve the proper management of solid waste, liquid effluent management, training and education in the environmental area and security and make the respective monitoring and tracking; programs should be extended and implemented jointly with the population and authorities of the Autonomous Government of Pastaza Canton decentralized.

Key Words: solid waste management, organic waste, inorganic waste characterization

C. INTRODUCCIÓN

El Ecuador cuenta con más de 200 mataderos localizados, 45% en la Sierra, 38% en la costa y 17% en la Región Amazonía y Galápagos. La mayoría es de propiedad y están administrados por los municipios; el 81% de los mataderos están ubicados en áreas urbanas, 7% semiurbanas y 12% son rurales, según el Ministerio del Ambiente, 2015, sin embargo existen carencias de una gestión integral de residuos provenientes de los procesos de sacrificio y faenado de ganado bovino y porcino, que apunten a ser compatibles con los requerimientos de salud pública y ambiental.

En este contexto, el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, debido a la falta de organización y recursos económicos, la infraestructura del camal tiene deficiencias en su gestión, los residuos sólidos generados en el proceso de faenamiento, de ganado bovino y porcino, como contenido ruminal, sangre coagulada, estiércol y residuos de vísceras, son recolectados y posteriormente desechados al sistema de recolección municipal o son enviados al alcantarillado público y al Río Pindo, provocando serios problemas ambientales en el recurso hídrico, suelo y aire, alterando los ecosistemas naturales existentes y creciendo el riesgo en la salud de los habitantes de la ciudad de Puyo.

Considerando los antecedentes citados, se plantea el siguiente tema de investigación denominado Evaluación del Impacto Ambiental de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, aplicando las Normas Mexicanas NMX-AA-015-019-022, problemática que se propone dar solución a la gestión de los residuos sólidos, implantando un Plan de Manejo Ambiental, utilizando como información base los resultados de la identificación de procesos, caracterización de residuos sólidos que genera el centro de faenamiento; para ello se aplicó diferentes métodos como flujograma de procesos, la familia de las Normas Mexicanas NMX-AA-015-1985; NMX-AA-019-1985; NMX-AA-022-1985, determinándose que no se maneja los residuos sólidos ordenadamente; la generación

per-cápita de residuos orgánicos de bovinos es de 4,09 kg/animal/día y el 0,53 kg/animal/día de residuos orgánicos generan los porcinos; la densidad o peso volumétrico de los residuos orgánicos del faenamiento de bovinos tiene un promedio de 2.304,53 kg/m³; y de los porcinos un promedio de 279,94 kg/m³; se sacrifican 163 animales; 81 bovinos y 82 porcinos y generan un total de 2.628,83 kg/semana de residuos; resultados que aportaron para elaborar la propuesta del Plan de Manejo Ambiental con programas para la gestión adecuada de residuos sólidos, programa de manejo de efluentes líquidos, programa de capacitación, educación ambiental y en seguridad, cumpliendo en la presente investigación con los siguientes objetivos propuestos:

Objetivo general

Evaluar el Impacto Ambiental de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, aplicando las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15-0.19-0.22, para proponer un Plan de Manejo Ambiental.

Objetivos específicos

- Identificar los procesos que generan residuos sólidos en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.
- Caracterizar los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15; 0.19 y 0.22.
- Proponer el Plan de Manejo Ambiental para el manejo de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.

D. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Definición de camales

Los Mataderos o Camales a nivel nacional, son utilizados para el faenamiento o desposte de ganado vacuno y porcino, con el propósito de sacrificar, manejar adecuadamente los residuos, los productos y subproductos para la entera satisfacción del consumidor humano.

Se entiende por Mataderos o Camales Frigoríficos, el establecimiento dotado de instalaciones completas y equipo mecánico adecuado para el sacrificio, manipulación, elaboración, preparación y conservación de las especies de carnicerías bajo varias formas, con aprovechamiento completo, racional y adecuado de los subproductos no comestibles, cuando la cantidad justifique su aprovechamiento industrial. Poseerán instalaciones de frío industrial proporcionales a su tamaño (SESA, 2007).

Los Mataderos o Camales son considerados como espacios donde se sacrifica y descuartiza el ganado, que más tarde será destinado al consumo público o su procesamiento para elaborar alimentos. (Ministerio del Ambiente, 2010, p. 35)

Según el Centro de Producción más Limpia de Nicaragua, (2005) los Rastros y Mataderos Municipales son equipamientos municipales donde se presta un servicio público de matanza de ganado mayor y menor, se supervisa la procedencia legal del ganado y la calidad del producto y se garantizan unas mínimas condiciones higiénico sanitarias para el consumidor final. p. 4.

4.2. Proceso de faenamiento de ganado vacuno

La operación de un camal o matadero común incluye etapas como: la inspección ante-mortem, reposo y pesaje, duchado al ingreso a planta, aturdimiento y desangrado, pelado y corte, lavado, inspección y pesado de cortes, tratamiento de vísceras, limpieza y preparación de pieles y destino de las carnes decomisadas.

Es el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal bovino, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano. El faenamiento se debe llevar a cabo siguiendo las normas técnicas y sanitarias. (EMRAQ-EP, 2015)

Desde el punto de vista del bienestar animal, el transporte de los animales a partir de las granjas, haciendas o fincas ganaderas hasta las plantas faenadoras (camales), constituye una fase crítica en la fase de producción, ya que estos se ven expuestos a numerosos factores estresantes, tales como la falta de agua y alimentos, la fatiga, el calor o frío el ayuno, la carga y descarga, pérdidas de peso, daños físicos por golpes, la restricción de espacio e incluso la muerte. (Ministerio del Ambiente, 2010, p. 35)

4.2.1. Inspección ante-mortem

Puesto que el cuidado del ganado afecta directamente la calidad de carne, tanto en sus características organolépticas como en su capacidad de mantenimiento en el tiempo, se debe tener consideraciones ante-mortem.

Es obligatorio realizar un examen cuidadoso de los animales vivos que ingresan a una playa de matanza. Se debe contar con instalaciones para el resguardo de animales sospechosos, hasta que el veterinario responsable autorice su matanza (EMRAQ-EP, 2015)

4.2.2. Reposo y pesaje

Antes de la matanza, los animales permanecen en corrales en reposo y sin comer por 10 horas para que eliminen agua y residuos alimenticios; de esta manera, están en condiciones apropiadas para el faenamiento y su peso al momento del sacrificio sea más real. (EMRAQ-EP, 2015)

4.2.3. Duchado al ingreso de la planta

Cuando los bovinos y cerdos ingresan a la playa de matanza, obligatoriamente deben ser bañados con aspersores colocados en la rampa de ingreso, para limpiarlos y asegurar una buena sangría, lo que en lo posterior da mejor calidad y presentación al producto.

Se recomienda que un operario, ubicado antes del ingreso a la playa, realice una inspección de la higiene de las patas de los animales y en caso necesario se las lave empleando una manguera con buena presión de agua. (EMRAQ-EP, 2015)

4.2.4. Aturdimiento y desangrado

El animal es conducido desde la manga de baño por donde entra a la planta de proceso, hasta el cuarto de matanza donde se efectúa el sacrificio.

Este puede realizarse a través de una pistola de perno cautivo, la misma que dispara un perno y perfora la piel y hueso frontal, tratando de no lesionar la masa cerebral.

También puede hacerse a través de atronamiento eléctrico, utilizando una lanza como electrodo y el suelo del encerradero como el otro. Una vez aturdido el animal, se

procede a realizar un desangrado lo más completo posible, en un lapso recomendado de 3 a 5 minutos. (EMRAQ-EP, 2015)

4.2.5. Pelado y corte

Después del aturdimiento se cortan las patas anteriores, se desprende la piel de la cabeza junto con las orejas y se cortan los cachos con una sierra eléctrica o neumática.

Una vez separada la piel, se abre el cuerpo longitudinalmente para extraer las vísceras y el resto órganos, los que son clasificados en orden, lavados e inspeccionados minuciosamente.

Para el corte longitudinal se utiliza una sierra eléctrica; luego se hacen cortes para obtener cuartos y facilitar así el transporte y manipuleo en la industria y comercialización. (Shintani, 2007).

4.2.6. Lavado, inspección y pesado de los cortes

Las diferentes piezas y órganos una vez separados del animal son clasificados, lavados e inspeccionados uno a uno para determinar su estado y designar su destino y utilización.

La carne de los animales faenados, son revisados por el veterinario para determinar su integridad orgánica y estado sanitario, antes de despachar, las piezas se pesan e identifican, mediante un sello que determina su calidad y se autoriza su libre comercialización. (EMRAQ-EP, 2015)

4.2.7. Tratamiento de Vísceras

Separación de vísceras rojas (corazón, riñones, pulmones, médulas, tráqueas y estómagos) de las vísceras llamadas blancas (intestinos, estómagos). Cada grupo de vísceras se limpia en áreas separadas y al mismo ritmo de la faena o matanza se van recuperando especialmente aquellas vísceras que son comestibles.

De las vísceras blancas, los mondongos son los que con mayor frecuencia se aprovechan para consumo humano; los intestinos por su parte no siempre son aprovechados y en algunos casos se descartan como subproductos de consumo condicionado.

En todos los casos el rumen contenido en las vísceras blancas es extraído como residuo sólido o líquido, dependiendo de la cantidad de agua con la que se mezcla en el proceso. (EMRAQ-EP, 2015)

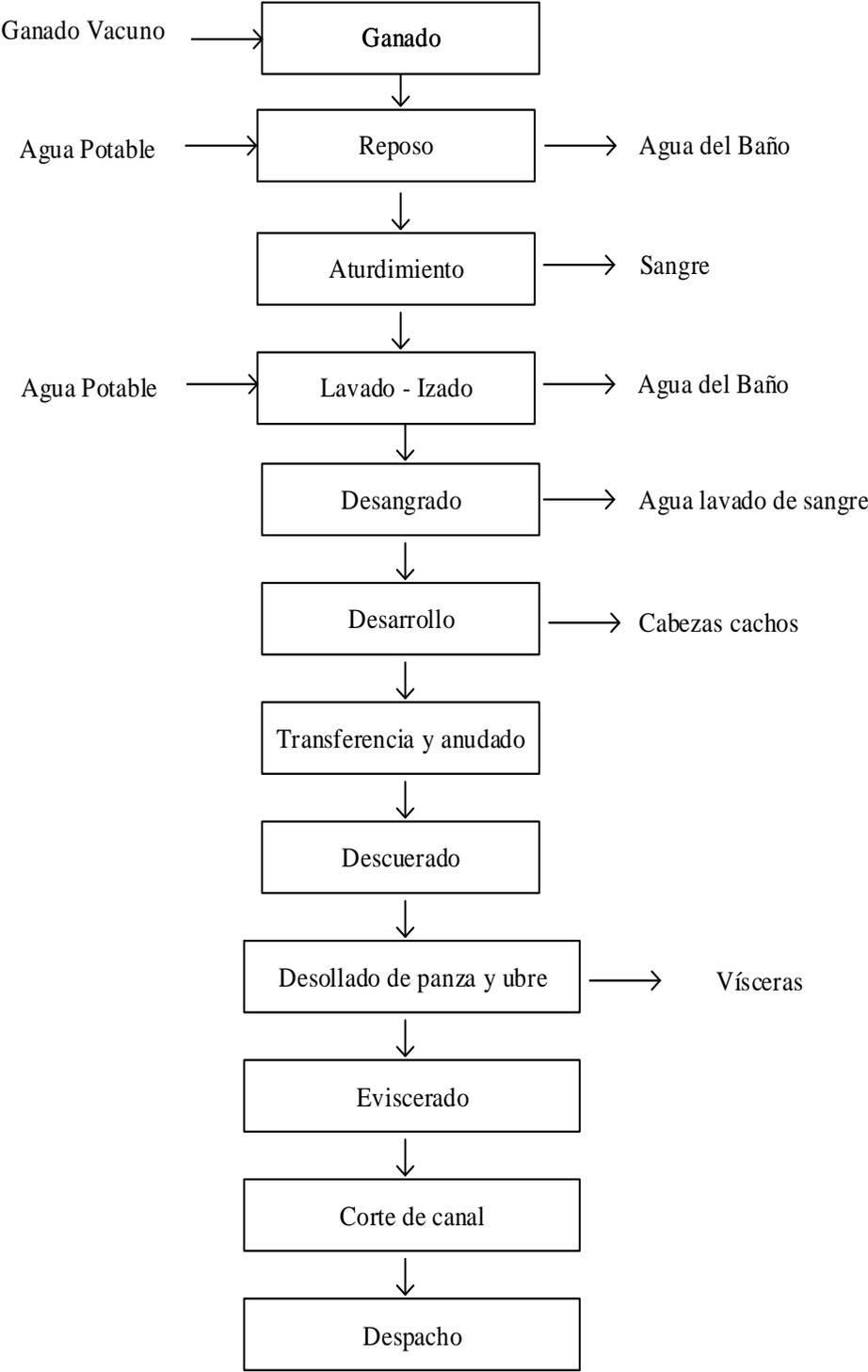
4.2.8. Limpieza y preparación de pieles

“El cuero se lava con abundante agua; se quitan manualmente los restos de grasa y se salan. Si los cueros no son transportados el mismo día, se les agrega abundante sal y se almacenan en tanques de mampostería” (FAO, 2013).

4.2.9. Diagrama de flujo del proceso adecuado de faenamiento de carne

El proceso ideal de faenamiento de ganado que debe darse en un camal se lo presenta en la (figura 1), donde se resume lo que ocurre con el ganado desde su ingreso al camal hasta la comercialización de la carne, incluye también la disposición ambiental de los residuos producidos en el proceso de faenamiento.

Figura 1. Diagrama de flujo



Fuente: Centro de faenamiento, 2013

4.3. Generación de contaminantes en los camales

4.3.1. Residuos sólidos

Los residuos sólidos representan de un 20 a 50% del peso del animal, la mayor parte son biodegradables y deben manejarse cuidadosamente para prevenir los malos olores y la difusión de enfermedades. Todos estos residuos, con excepción de las fecas generadas en el transporte, almacenamiento y matanza de los animales pueden ser utilizados, lo que reduce considerablemente la emisión de residuos sólidos. Otros desechos sólidos están formados por restos de cordeles y plásticos. (INIA, 2004)

En el procesamiento de carne de res y cerdo, la mayoría de las salidas del proceso son reutilizables y cuentan con un valor económico para la empresa. Es importante mantener rendimientos aceptables resultantes del proceso según el tipo de subproducto.

Tabla 1. Principales desechos generados en un camal

Concepto	Indicador (Peso de res en pie)
Estiércol	5,5 kg/ton
Grasa	1,7 kg/ton
Grasa de pretratamiento de agua residual	2,3 kg/ton de producto
Rumen	100 kg/ton de producto

Fuente: Centro de Producción más limpia, 2013

La problemática ambiental relacionada directamente con el manejo de los residuos sólidos afecta al ser humano y a su entorno de diferentes maneras, especialmente en los siguientes aspectos:

- Salud pública

- Factores ambientales, como los recursos renovables y no renovables.
- Factores sociales, como la salud pública
- Factores económicos: como los recursos naturales.

Todo esto afecta cada uno de los componentes ambientales que nosotros como habitantes del planeta Tierra necesitamos.

4.3.2. Generación de olores

Los olores podrían ser el único problema significativo de contaminación del aire. En general, son el resultado de la actividad bacteriana en la materia orgánica; son producto de los procesos de incineración de restos de animales enfermos y partes no aprovechables; además pueden darse emisiones de gases originados en este mismo proceso. En el procesamiento de embutidos donde se utilizan hornos de ahumado, podrían existir escapes de humo. (Montenegro, 2015)

Las principales fuentes generadoras de olores en un camal son: los corrales de reposo de animales, sitio de descarga de efluentes, y depósito de subproductos cárnicos no utilizados (restos de vísceras, cuernos, pezuñas, etc.)

- a. Corrales:** La emisión de olores proveniente de los corrales se debe primeramente a la acumulación de estiércol y orina y, a la falta de mantenimiento del corral.
- b. Sitios de descarga de efluentes:** Las aguas residuales provenientes de los camales contienen sangre y desechos de animal, que al no ser tratadas emiten olores desagradables al ambiente.
- c. Sitios de depósito de subproductos cárnicos no utilizados:** Las instalaciones, o lugares de depósito de subproductos animales, no utilizados para el consumo

humano pueden verter líquidos de alta concentración orgánica al agua y originar problemas de olores a nivel local.

- d. Si dichos subproductos no se tratan rápidamente tras el sacrificio y antes de su descomposición, no únicamente causan grandes problemas de olores, si no que se convierten en sitios de proliferación de moscas, roedores, insectos; que no solamente afectan a la salud de los trabajadores, sino a la imagen de la empresa (INIA, 2004).

4.4. Afectación a la salud de trabajadores y población

Cuadro 1. Enfermedades profesionales más frecuentes en mataderos

Colectivo de riesgo	Agente biológico	Enfermedad
Personal en contacto con placentas de animales enfermos, secreciones u otros tejidos contaminados	Brucella abortus (vacas) B. mellitensis (ovejas/cabras) B. suis (cerdos libres)	Bricelosis “Fiebre de malta”
Trabajadores que manipulan harinas de huesos, piel, lana de animales infectados.	Bacillus anthracis	Carbunco o Antrax (Antrax pulmonar) cutáneo
Contacto directo con animales infectados o tejidos contaminados.	Mycobacterium bovis	Tuberculosis originada por M. bovis
Contacto directo con animales infectados (vacuno, ovino y caprio)	Coxiella burnetti	Fiebre Q.
Contacto con animales infectados por helmintos del genero Echinococcus, Perros	Echinoccus granulosus	Equinocosis, hidatídica, quiste hidatídico

Fuente: Centro de Producción Más Limpia, 2013

Las enfermedades más comunes que se presentan en las personas que laboran en los camales se las aprecia en el cuadro 1, mismas que ocurren principalmente por la ausencia de medidas de seguridad al momento de faenar al animal.

4.5. Deterioro de la imagen empresarial

Desde el comienzo de la revolución industrial, las empresas en general, se han convertido en las principales fuentes de contaminación ambiental a nivel global. Cada año emiten grandes cantidades de contaminantes que afectan a los recursos existentes en la naturaleza y por ende a los seres vivos que se desarrollan en el planeta

En la actualidad, la humanidad está tomando conciencia de los desastres que ha ocasionado, por ello, se han creado leyes ambientales para que las empresas contaminadoras se vean obligadas a cambiar sus tecnologías por otras menos contaminantes.

Los mataderos mal operados conllevan al deterioro de la calidad ambiental, evidenciada en la contaminación de cuerpos hídricos naturales por descargas de efluentes desde los camales y sin ningún previo tratamiento, contaminación del aire por emisión de olores, gases y material particulado.

Contaminación del suelo por el depósito al aire libre de residuos sólidos, contaminación de alimentos cárnicos por la ausencia de medidas de seguridad laboral y sanitarias; todo esto produce un impacto escénico que a la postre deteriora la imagen institucional y por ende se reduce el turismo y las posibilidades de desarrollo de una región (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2008).

1.6. Métodos para el tratamiento de residuos sólidos

La principal forma de aprovechar el estiércol y reducir la contaminación según Gigena & Tribaldos, (2005) es variando el uso del mismo a través de tecnologías en la producción de abonos orgánicos, como los descritos a continuación:

1.6.1. Biodigestores

La materia orgánica presente en los efluentes residuales de los mataderos puede ser tratada mediante una digestión biológica anaeróbica, transformándose, por medio de la acción de los microorganismos presentes en un ambiente con ausencia de oxígeno, en compuestos simples como metano y gas carbónico, ofreciendo un efluente líquido con una carga orgánica contaminante reducida hasta en un 80%, apta para uso en riego de cultivos.

1.6.1. Compostaje

El estiércol y el rumen pueden ser valorizados mediante compostaje, que es un proceso de estabilización en condiciones aeróbicas del cual se obtiene el compost, utilizado como fertilizante y acondicionador de suelos. La tecnología para el compostaje del estiércol más empleada son las pilas estáticas. Estas unidades son relativamente simples y, es el sistema más económico y el más utilizado. Los materiales se amontonan sobre el suelo o pavimento, sin comprimirlos en exceso, siendo muy importante la forma y medida de la pila, así las comunidades de microorganismos (bacterias, hongos y algunos protozoos) se alimentan de la materia orgánica contenida en los residuos agroindustriales, como es el caso del estiércol y el rumen. (Gigena & Tribaldos, 2005).

1.6.2. Bokashi

Gigena & Tribaldos (2005) define al Bokashi como una palabra japonesa que significa materia orgánica fermentada. Para su elaboración se puede utilizar todo material orgánico; el uso de excretas, además de reducir la contaminación es considerado la principal fuente de nitrógeno en los abonos fermentados.

La composición de las excretas de los animales varía de acuerdo a la especie y al alimento que consumen, además del manejo que recibe durante el proceso de conversión a abonos.

1.6.3. Lombricompost

Lombricompost también llamado "vermicompost", es un tipo de abono orgánico que resulta del proceso descomponedor que llevan a cabo cierto tipo de lombrices. El proceso inicia cuando la lombriz se alimenta de cualquier sustrato o desecho orgánico biodegradable y lo transforma en humus (materia orgánica bien descompuesta). Este abono no solo aporta nutrientes a las plantas, sino que también mejora las propiedades físicas y biológicas del suelo.

1.6.4. Generación de Biogás

Otro método de tratamiento es la producción de biogás mediante la digestión anaerobia. En ella, la descomposición de la materia orgánica se realiza en ausencia de oxígeno por medio de ciertas bacterias metanogénicas. Como resultado se obtiene el gas (con una concentración aproximada en metano de 50-70%) y, un fango acuoso que concentra los componentes inorgánicos y no biodegradables.

1.7. Evaluación de Impacto Ambiental

Gómez Domingo, (2013), define a la evaluación de impacto ambiental como:

Un proceso de análisis más o menos largo y complejo, encaminado a que los agentes implicados formen un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre los efectos

ambientales de una acción humana prevista y sobre la posibilidad de evitarlos, reducirlos a niveles aceptables o compensarlos (pág. 218).

1.7.1. Impacto Ambiental

Consecuencia directa o indirecta, de carácter benéfico o adverso, que se produce para el hombre y los sistemas naturales y socioeconómicos de los cuales depende su bienestar, como resultado de un cambio ambiental provocado por una acción o conjunto de acciones de origen natural o humano. (Gómez, 2013).

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto Positivos como negativos.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano). (Conesa, 2010)

Existe impacto ambiental cuando una acción o actividad provoca una alteración favorable o desfavorable, al medio ambiente o alguno de sus componentes. Esta acción puede provenir de un proyecto de obra, un programa, un plan, una ley o cualquier otra acción administrativa con implicancias ambientales.

1.7.2. Medio biótico

Este componente debe enmarcarse dentro del concepto ecosistémico (interacción entre los componentes bióticos y abióticos en un determinado espacio) para obtener una caracterización integral y real del medio donde se va a establecer el invernadero buscando determinar su sensibilidad, sus atributos y condiciones actuales, para posteriormente ser contrastadas respecto a las actividades del proyecto (evaluación de impactos).

Es el conjunto de todos los seres vivos existentes en el ecosistema que se interrelacionan entre ellos, es decir plantas, animales y hasta el ser humano. (Flora y fauna).

1.7.3. Medio abiótico

Este factor trata de los fenómenos físicos y químicos que afecta o interfieren en la naturaleza.

- **Fenómenos físicos:** lluvia, aire, suelo, presión atmosférica, etc.
- **Fenómenos químicos:** plantas, animales y microorganismos.

1.7.4. Medio Social Económico

Está constituido por estructuras, condiciones sociales, histórico-culturales-patrimoniales y económicas de la población de un área determinada.

1.8. Plan De Manejo Ambiental.

Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta.

Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios programas, dependiendo de las características del proyecto, obra o actividad propuesto. Planteamiento de la hipótesis. (TULAS, 2003).

1.8.1. Plan de prevención y mitigación de impactos.

Establece las acciones tendientes a prevenir y minimizar los impactos negativos identificados en el capítulo de evaluación de impactos ambientales.

1.8.2. Plan de manejo de desechos.

Detalla las medidas a aplicarse para tratar y disponer adecuadamente los desechos producidos durante las operaciones construcción operación y abandono.

1.8.3. Plan de comunicación y capacitación.

Corresponde un sistema de capacitación hacia el personal propio y de empresas contratistas, sobre elementos de gestión ambiental con el fin de desarrollar una actividad acorde a los mejores estándares ambientales.

1.8.4. Plan de monitoreo y seguimiento.

Se describe los principales programas como herramientas de trabajo y como parte del EIA se constituye en un elemento de análisis de cambios en el área de trabajo, a más de proveer información actualizada del sistema.

1.9. Marco Legal

Los instrumentos legales y normativos locales, nacionales y sectoriales, que se describen a continuación serán considerados en la presente investigación.

1.9.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador, vigente fue publicado mediante Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008, contiene los principios, derechos y libertades de quienes conforman la sociedad ecuatoriana y constituye la cúspide de la estructura jurídica del Estado Ecuatoriano.

En el Título II, de derechos del capítulo segundo, de derechos del buen vivir, sección primera, agua y alimentación en los artículos 12, 71 y 72 se mantiene como deberes primordiales del Estado los derechos al agua y a la naturaleza o Pacha Mama,

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.

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.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

En el Título V, de la organización territorial del estado, capítulo cuarto, régimen de competencias.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

En el Título VI, del régimen de desarrollo en el capítulo quinto de sectores estratégicos de servicios y empresas públicas en el artículo 318, menciona sobre el patrimonio de agua.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

Título VII, régimen del buen vivir, capítulo segundo, biodiversidad y recursos naturales, sección primera, naturaleza y ambiente.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca.

1.9.2. Norma Internacionales

Para poder determinar el tipo y cantidad de residuos sólidos que se generan; es necesario basarse en cuatro normas oficiales mexicanas, que son autorizadas para su aplicación por el Ministerio del Ambiente, las normas consideradas son la NMX-AA-061-1985 como la principal, misma que desencadena a otras 3 que a continuación se detallan:

- NMA-AA015-1985 Método de cuarteo de residuos sólidos
- NMA-AA019-1985 Peso volumétrico de residuos sólidos
- NMA-AA022-1985 Selección y Cuantificación de subproductos de residuos municipales.

1.9.3. Ley de Gestión Ambiental

Codificación 2004-019, H. Congreso Nacional, 22 de julio del 2004.

Que en su Art.23 establece que la evaluación del impacto ambiental comprenderá:

- a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

- b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,
- c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

1.9.4. Código Orgánico de Organización Territorial

Art. 3.- Principios.- El ejercicio de la autoridad y las potestades públicas de los gobiernos autónomos descentralizados se regirán por los siguientes principios:

a) Unidad.- Los distintos niveles de gobierno tienen la obligación de observar la unidad del ordenamiento jurídico, la unidad territorial, la unidad económica y la unidad en la igualdad de trato, como expresión de la soberanía del pueblo ecuatoriano.

La unidad jurídica se expresa en la Constitución como norma suprema de la República y las leyes, cuyas disposiciones deben ser acatadas por todos los niveles de gobierno, puesto que ordenan el proceso de descentralización y autonomías.

La unidad territorial implica que, en ningún caso el ejercicio de la autonomía permitirá el fomento de la separación y la secesión del territorio nacional.

La unidad económica se expresa en un único orden económico-social y solidario a escala nacional, para que el reparto de las competencias y la distribución de los recursos públicos no produzcan inequidades territoriales.

La igualdad de trato implica que todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades, en el marco del respeto a los principios de

interculturalidad y plurinacionalidad, equidad de género, generacional, los usos y costumbres.

b) Solidaridad.- Todos los niveles de gobierno tienen como obligación compartida la construcción del desarrollo justo, equilibrado y equitativo de las distintas circunscripciones territoriales, en el marco del respeto de la diversidad y el ejercicio pleno de los derechos individuales y colectivos; garantizar la inclusión, la satisfacción de las necesidades básicas y el cumplimiento del objetivo del buen vivir.

e) Complementariedad.- Los gobiernos autónomos descentralizados tienen la obligación compartida de articular sus planes de desarrollo territorial al Plan Nacional de Desarrollo y gestionar sus competencias de manera complementaria para hacer efectivos los derechos de la ciudadanía y el régimen del buen vivir y contribuir así al mejoramiento de los impactos de las políticas públicas promovidas por el Estado ecuatoriano.

f) Equidad interterritorial.- La organización territorial del Estado y la asignación de competencias y recursos garantizarán el desarrollo equilibrado de todos los territorios, la igualdad de oportunidades y el acceso a los servicios públicos.

g) Participación ciudadana.- La participación es un derecho cuya titularidad y ejercicio corresponde a la ciudadanía.

h) Sustentabilidad del desarrollo.- Los gobiernos autónomos descentralizados priorizarán las potencialidades, capacidades y vocaciones de sus circunscripciones territoriales para impulsar el desarrollo y mejorar el bienestar de la población, e impulsarán el desarrollo territorial centrado en sus habitantes, su identidad cultural y valores comunitarios. La aplicación de este principio conlleva asumir una visión integral, asegurando los aspectos sociales, económicos, ambientales, culturales e institucionales, armonizados con el territorio y aportarán al desarrollo justo y equitativo de todo el país.

Art. 6.- Garantía de autonomía.- Ninguna función del Estado ni autoridad extraña podrá interferir en la autonomía política, administrativa y financiera propia de los gobiernos autónomos descentralizados, salvo lo prescrito por la Constitución y las leyes de la República.

a) Derogar, reformar o suspender la ejecución de estatutos de autonomía;

b) Impedir o retardar de cualquier modo la ejecución de obras, planes o programas de competencia de los gobiernos autónomos descentralizados.

c) Encargar la ejecución de obras, planes o programas propios a organismos extraños al gobierno autónomo descentralizado competente.

d) Derogar impuestos, establecer exenciones, exoneraciones, participaciones o rebajas de los ingresos tributarios y no tributarios propios de los gobiernos autónomos descentralizados.

Título II, Organización del Territorio

Art. 10.- Niveles de organización territorial.- El Estado ecuatoriano se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales.

Art. 12.- Biodiversidad amazónica.- Con la finalidad de precautelar la biodiversidad del territorio amazónico el gobierno central y los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente, adoptarán políticas para el desarrollo sustentable y medidas de compensación para corregir las inequidades.

Art. 28.- Gobiernos autónomos descentralizados.-Cada circunscripción territorial tendrá un gobierno autónomo descentralizado para la promoción del desarrollo y la garantía del buen vivir, a través del ejercicio de sus competencias.

- a) Ejecutar una acción articulada y coordinada entre los gobiernos autónomos descentralizados de la circunscripción territorial regional y el gobierno central, a fin de alcanzar los objetivos del buen vivir en el marco de sus competencias establecidas en la Constitución y la ley;
- b) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial regional, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas regionales, en el marco de sus competencias establecidas en la Constitución y la ley;
- c) Diseñar e implementar políticas de promoción y construcción de equidad e inclusión en su territorio;
- d) Implementar un sistema de participación ciudadana para el ejercicio de los derechos que permita avanzar en la gestión democrática de la acción regional;
- e) Elaborar y ejecutar el plan regional de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas en el ámbito de sus competencias y en su circunscripción territorial; de manera coordinada con la planificación nacional, provincial, cantonal y parroquial; y realizar en forma permanente, el seguimiento y rendición de cuentas sobre el cumplimiento de las metas establecidas.

1.9.5. Ley de Aguas

(Decreto Supremo No. 369. RO/ 69 de 30 de Mayo de 1972)

No hay ni se reconoce derechos de dominio adquiridos sobre ellas y los preexistentes solo se limitan a su uso en cuanto sea eficiente y de acuerdo con esta Ley.

Art. 14.- Dispone que solo mediante concesión de un derecho de aprovechamiento, pueden utilizarse las aguas, a excepción de las que se requieran para servicio doméstico.

Art. 15.- Además dispone que el beneficiario de un derecho de aprovechamiento de aguas, está obligado a construir las obras de toma, conducción, aprovechamiento y las de medición y control para que discurran únicamente las aguas concedidas, las mismas que no podrán ser modificadas ni destruidas cuando ha concluido el plazo de la concesión, sino con autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

1.9.6. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria

Del Ministerio del Ambiente, publicado en el R. O. Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003.

Expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3399 del 28 de noviembre de 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003, contiene varios Libros que legislan sobre varios ámbitos relacionados con la temática ambiental:

- Título Preliminar: de las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.
- Libro I: De la Autoridad Ambiental.
- Libro II: De la Gestión Ambiental.
- Libro III: Del Régimen Forestal.
- Libro IV: De la Biodiversidad.
- Libro V: De la Gestión de los Recursos Costeros.
- Libro VI: De la Calidad Ambiental.
- Libro VII: Del Régimen Especial: Galápagos.
- Libro VIII: Del Instituto para el Eco desarrollo Regional Amazónico (ECORAE)

- Libro IX: Del Sistema de Derechos o Tasas por los servicios que presta el Ministerio del Ambiente y por el Uso y Aprovechamiento de Bienes Nacionales que se encuentran bajo su cargo y protección.

Para efectos del desarrollo de la presente investigación, tienen particular interés del Libro VI, el mismo que contiene a su vez: El Sistema Único de Manejo Ambiental, Título I del Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

Libro VI, “De La Calidad Ambiental”, Título IV, Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Capítulo I, “Normas generales ”, seccional.

Art.59.- El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe presentarse los resultados a la entidad ambiental de control. El plan de manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI de Calidad Ambiental.

1.9.7. Reglamento de los Mecanismos de Participación Social

Registro Oficial 332, del 8 de mayo del 2008. Decreto Ejecutivo 1040.

Título I. Título Preliminar, Art. 1.- Definiciones.

Participación social: Son los mecanismos para dar a conocer una comunidad afectada/interesada, los proyectos que puedan llevar riesgo ambiental, así como sus estudios de impacto, posibles medidas de mitigación y planes de manejo ambiental.

Art. 3 El objeto principal de este Reglamento es contribuir a garantizar el respeto al derecho colectivo de todo habitante a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

1.9.8. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores

Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R. O. 565 del 17 de Noviembre de 1986.

En cuanto al ámbito de aplicación, el Artículo 1 de este Reglamento establece que las disposiciones se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 11. Reglamento, sobre la Obligación de los Empleadores, establece que son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.
2. Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.
3. Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamento de seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.
4. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.

5. Efectuar reconocimientos médicos periódicos a los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
6. Cuando un trabajador, como consecuencia del trabajo, sufre lesiones o puede contraer enfermedad profesional, dentro de la práctica de su actividad laboral ordinaria, según dictamen de la Comisión de Evaluaciones de Incapacidad del IESS o del facultativo del Ministerio del Trabajo, para no afiliados, el patrono deberá ubicarlo en otra sección de la empresa, previo consentimiento del trabajador y sin mengua a su remuneración.
7. Especificar en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene, las facultades y deberes del personal directivo, técnicos y mandos medios, en orden a la prevención de los riesgos del trabajo.
8. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.
9. Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.
10. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de las recomendaciones dadas por el Comité de Seguridad, Servicios Médicos o Servicios de Seguridad.
11. Proveer a los representantes de los trabajadores de un ejemplar del presente Reglamento y de cuantas normas relativas a prevención de riesgos sean de aplicación en el ámbito de la empresa.

12. Facilitar durante las horas de trabajo la realización de inspecciones, en esta materia, tanto a cargo de las autoridades administrativas como de los órganos internos de la empresa.
13. Dar aviso inmediato a las autoridades de trabajo y al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, de los accidentes y enfermedades profesionales ocurridas en sus centros de trabajo y entregar una copia al Comité de Seguridad e Higiene Industrial.
14. Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes que reciban respecto a la prevención de riesgos. Además de las que se señalen en los respectivos Reglamentos Internos de Seguridad e Higiene de cada empresa, son obligaciones generales del personal directivo de la empresa las siguientes:
 - a) Instruir al personal a su cargo sobre los riesgos específicos de los distintos puestos de trabajo y las medidas de prevención a adoptar.
 - b) Prohibir o paralizar los trabajos en los que se advierta riesgos inminentes de accidentes, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos. Tomada tal iniciativa, la comunicarán a su superior jerárquico, quien asumirá la responsabilidad de la decisión que en definitiva se adopte.

1.9.9. Norma Subregional de Tecnología, Higiene e Inspección Sanitaria

Del Comercio de Ganado Bovino para Beneficio, Mataderos y Comercio de Carne Bovina

Decisión 197 de la CAN, del 25 de noviembre de 1983, que tiene como objetivo “racionalizar y mejorar la tecnología de los procesos de comercio de ganado para beneficio, matanza y faenado en mataderos y de comercio de carne, estableciendo una

legislación adecuada que comprenda los principales aspectos técnicos y sanitarios de estos procesos”

Carne y menudencias comestibles de abasto NTE INEN 2 346 - 2010

Numeral 4.1. Los animales que ingresan a las plantas de faenamiento deben tener la guía de movilización y comprobar su estado de salud con los Registros (historias) de salud, cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas Pecuarias; la alimentación de estos animales no debe incluir a nutrientes provenientes de rumiantes y el transporte desde los centros de producción debe hacerse en condiciones que aseguren el bienestar animal.

Numeral 4.2. Se debe verificar el estado de salud de todos los animales que ingresan a la planta de faenamiento (matadero); la verificación se la debe realizar en base de los documentos, registros veterinarios y/o zootécnicos de los centros de producción (fincas de crianza) y a la inspección veterinaria en pie (inspección ante mortem).

Numeral 4.3. Antes de ser sometidos a faenamiento el animal debe haber permanecido en reposo (el tiempo de reposo depende de la especie animal) para eliminar el mayor contenido fecal.

Numeral 4.4. Las operaciones y prácticas de manipulación, matanza, faenamiento, elaboración posterior y distribución deben garantizar la aplicación del Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados.

Numeral 4.5. El faenamiento debe realizarse en establecimientos destinados para esos efectos, que cuenten con la infraestructura necesaria para evitar la contaminación de la carne y que cumplan con las disposiciones de la Ley de mataderos.

Numeral 4.6. Las canales y las menudencias antes de salir de las plantas de faenamiento deben pasar la inspección post mortem, para ser declarados aptos para consumo humano.

Numeral 4.7. La carne y las menudencias comestibles deben mantenerse bajo cadena de frío desde la planta de faenamiento hasta su expendio.

Numeral 4.8. A más de estas disposiciones, la carne y las menudencias comestibles, deben cumplir con todas las otras estipuladas en la Leyes nacionales que se apliquen (Ley de Mataderos y su Reglamento, Ley Orgánica de la Salud y su Reglamento).

1.10. Marco Conceptual

Aire: Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor del planeta Tierra por acción de la fuerza de gravedad. El aire es esencial para la vida en el planeta. Es particularmente delicado, fino, etéreo y si está limpio transparente en distancias cortas y medias.

Ambiente: Zona, entorno y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas.

Ambiente humano: Entorno natural que ha sido alterado artificialmente por el hombre y su cultura.

Ambiente natural: Áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo.

Asistencia técnica: Trabajos que tienden a transferir conocimientos, información, o servicios para resolver problemas técnicos específicos o aportar elementos para su resolución.

Aspecto ambiental: Carácter de las actividades, productos y servicios correspondientes a una organización en relación con el medio ambiente.

Biodiversidad: Variabilidad de los organismos vivos en cualquier ecosistema, dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.

Biotecnología: Aplicación de la técnica correspondiente en el control de los seres vivos con objeto de hacerlos más valiosos para el ser humano.

Calidad ambiental: Atributos mensurables de un producto o proceso que en conjunto manifiestan su salud e integridad ecológica.

Calidad de vida: Aptitud del medio ambiente para cubrir las expectativas del individuo en toda su extensión.

Clima: Conjunto de fenómenos meteorológicos que acontecen en un espacio geográfico concreto, a lo largo de un período de tiempo suficientemente representativo.

Colector: Conducciones y depósitos específicos de fluidos residuales.

Daño ambiental: Pérdida o perjuicio causado al medio ambiente o a cualquiera de sus componentes naturales o culturales.

Deterioro ambiental: Perturbación de los paisajes abiertos por introducción en los mismos de elementos extraños, como por ejemplo, cables de alta tensión u obras civiles.

Diversidad biológica: Variedad de especies (vegetales y animales); cuanto mayor sea más alta es la calidad del ecosistema.

Ecosistema: Es un conjunto de entidades inter accionantes agrupadas en dos clases: los factores abióticos que conforman el biotopo, y las especies biológicas presentes que constituyen la biocenosis o comunidad.

Educación Ambiental: Educación dirigida a individuos y grupos, con el fin de aumentar el conocimiento sobre el medio ambiente y llegar finalmente a cambios de conducta.

Especies amenazadas: Aquéllas cuya supervivencia está en peligro por cualquier motivo o merecen una atención particular.

Evaluación: Valoración de los posibles efectos acarreados por una actuación.

Evaluación Ambiental: Procedimiento dirigido a identificar, predecir, interpretar y prevenir los impactos sobre el medio ambiente ocasionados por un proyecto, plan o cualquier actuación que se suponga pueda provocarlos.

Fauna: Conjunto de especies animales que viven en un determinado lugar. La que corresponde a un ecosistema concreto se la denomina zoocenosis.

Gestión: Acción y efecto de administrar.

Gestión Ambiental: Medidas adoptadas por una empresa o cualquier entidad, encaminadas a disminuir la influencia negativa sobre el medio ambiente de sus actividades.

Gestor de Residuos: Persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestor de residuos, independientemente de que sea o no productor de los mismos.

Humus: Materia orgánica originada de la degradación de la materia viva, principalmente la vegetal; se caracteriza por su gran estabilidad y mineralización lenta.

Impacto Ambiental: Alteración que se produce sobre la salud y el bienestar del hombre como consecuencia de la realización de un proyecto, con respecto a la situación que existiría si el proyecto no se ejecutara.

Instrumentos Técnicos: Son los que brinda la tecnología, equipos, plantas depuradoras, estaciones de reciclaje y recuperación de productos, tecnologías limpias, medidas preventivas, ahorro de energía, minimización de desagües, etc.

Materia Inorgánica: Sustancia sin procesos metabólicos vitales, como son los minerales que no pueden crecer sino por yuxtaposición.

Materia Orgánica: Sustancia constituyente o procedente de los seres vivos.

Plan: Un plan es una intención o un proyecto. Se trata de un modelo sistemático que se elabora antes de realizar una acción, con el objetivo de dirigirla y encauzarla. En este sentido, un plan también es un escrito que precisa los detalles necesarios para realizar una obra.

Recursos Naturales: Aquellos que existen en el medio ambiente y que son consumidos con el uso.

Tecnologías Limpias: Son los procesos concebidos para proteger el ambiente.

E. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

En el desarrollo de investigación se utilizó los siguientes equipos, herramientas e instrumentos.

5.1.1. Equipos

- GPS Marca: Garmin N° de Serie: 0976612466
- Cámara fotográfica Marca: Cónica NLT-7D N° 9896P6R7K76.
- Sonómetro
- Báscula con capacidad mínima de 100 kg y precisión de 10 g.
- Báscula con capacidad mínima de 10 kg y precisión de 1 g.
- Equipos de protección personal.

5.1.2. Herramientas

- Cinta métrica
- Pala.
- Tablas de inventario.
- Marcadores de tinta permanente, color negro.
- Bolsas de polietileno de 0.70 m x 0.50 m y calibre mínimo del No. 200.
- Ligas de hule de 1.5 mm de ancho.
- Guantes de carnaza.
- Baldes
- Tanque de 55 galones.

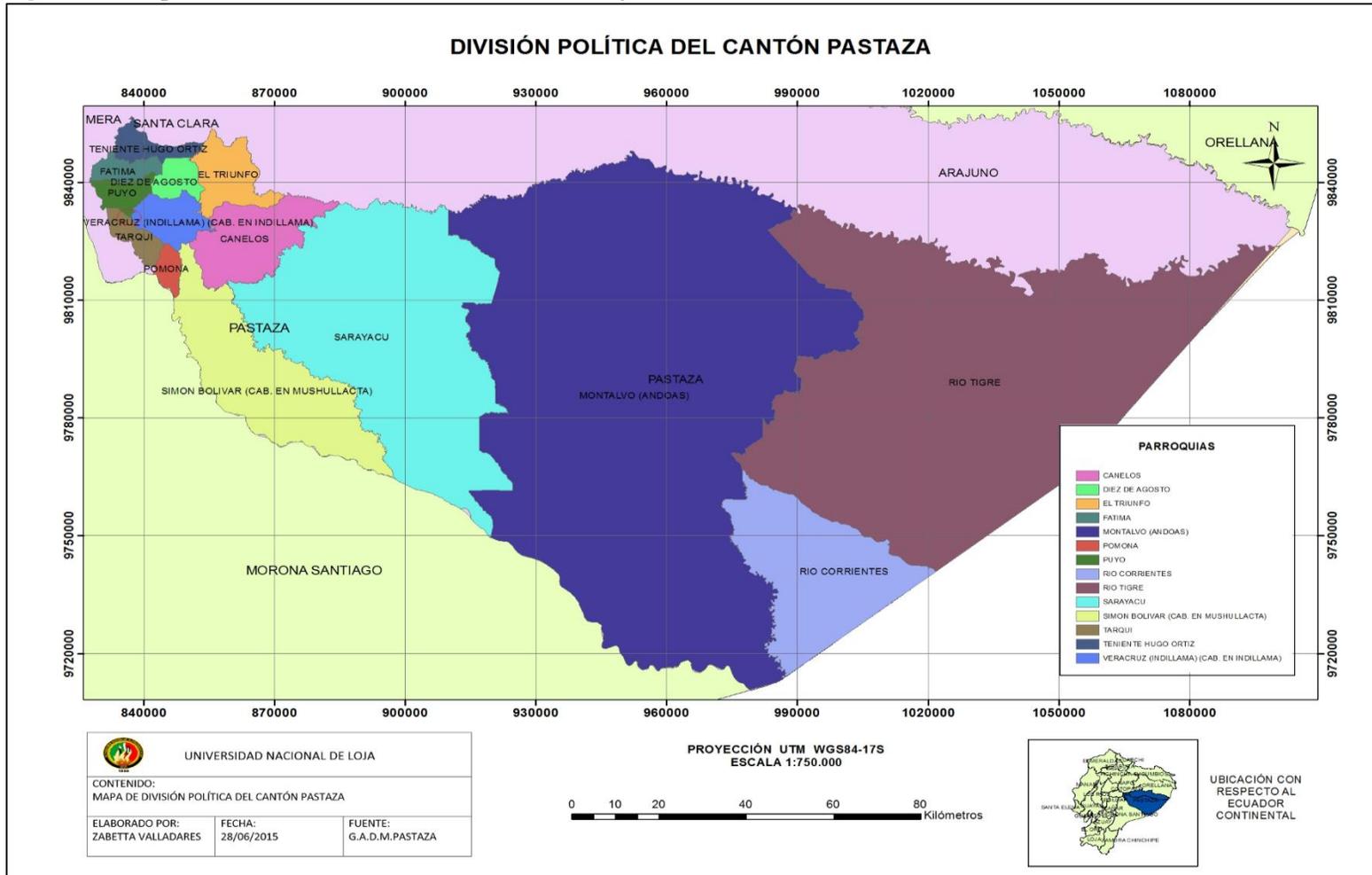
5.2.2. Ubicación política

La parroquia urbana Puyo tiene una extensión de 104 Km². como hemos visto cuando hablamos de Puyo como ciudad cabecera cantonal del cantón Pastaza y Capital de la Provincia en su perímetro urbano cada vez se extiende más lo que ha obligado al Municipio a ampliar el perímetro urbano, sus límites actualmente son:

- Norte: Con las parroquias Puyo y Veracruz.
- Sur: Con la parroquia Madre Tierra.
- Este: Con las parroquias Pomona y Madre Tierra.
- Oeste: Con las parroquias Madre Tierra y Shell.

Dentro de los límites mencionados, se encuentra incorporado como área de promoción inmediata de la ciudad, el sector ubicado hacia el sur del Río Pindo Grande, denominado como Barrio El Recreo, cuya jurisdicción política pertenece a la Parroquia Tarqui, área donde está ubicado el Camal Municipal de la Ciudad de Tena, objeto de esta investigación. Como se puede ver en la figura 3.

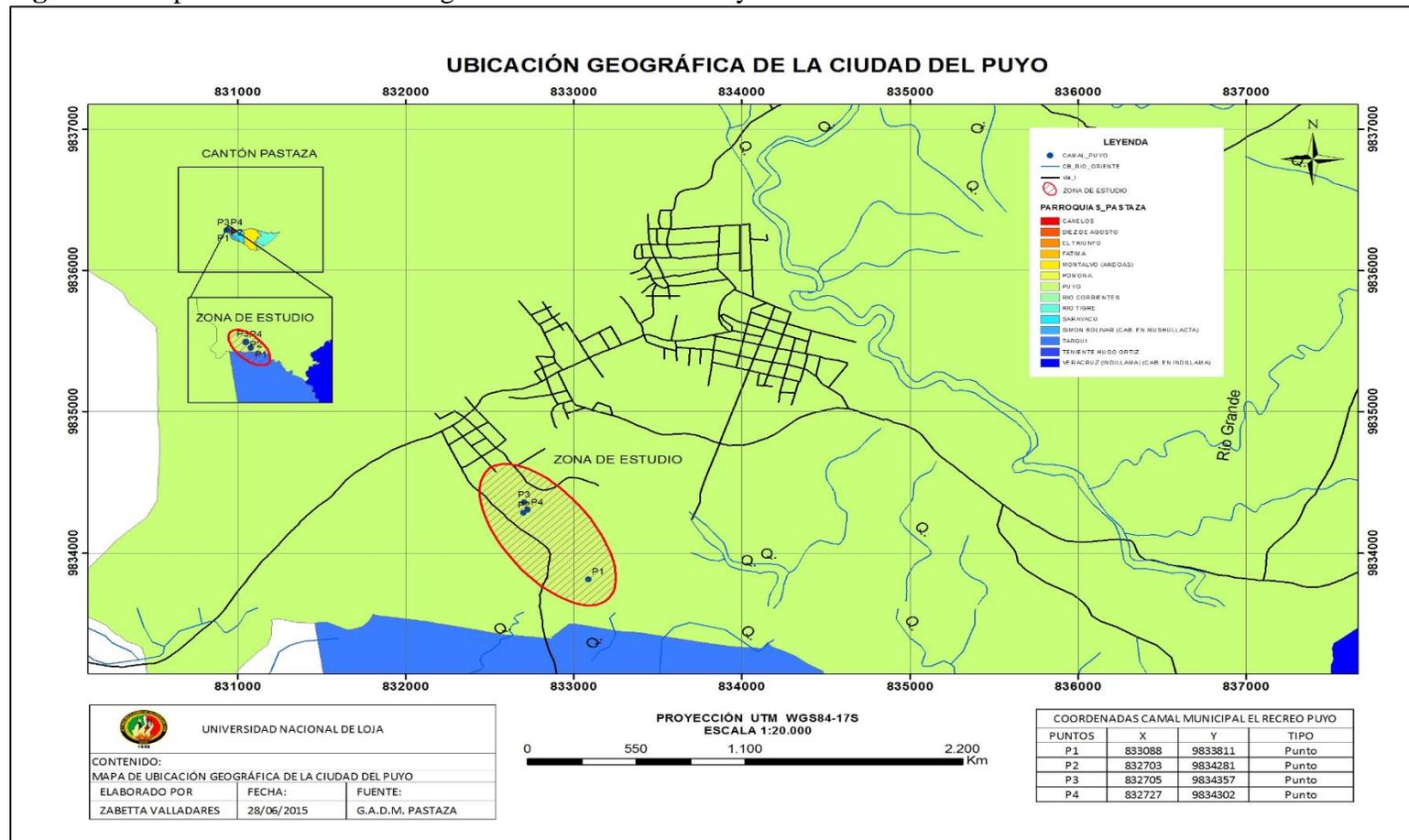
Figura 3. Mapa de la ubicación Política del cantón Puyo



Elaborado por: La autora.

5.2.3. Ubicación geográfica.

Figura 4. Mapa de la ubicación Geográfica de la ciudad de Puyo.



Elaborado por: La autora.

El predio que ocupan las instalaciones del Camal, tiene forma cuadrangular y sus coordenadas son:

Tabla 2. Coordenadas geográficas del Camal Municipal el Recreo

Coordenadas geográficas	X	Y
DATUM WGS 84	833088	9833811
	832703	9834281
	83270	9834357
	832727	9834302

Elaborado por: La autora

5.3. Aspectos biofísicos y climáticos

5.3.1. Aspectos biofísicos

La información de aspectos físicos y climáticos citados en este ítem es proporcionado por las autoridades de la Junta Parroquial, del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia La Tarqui (2015).

a. Hidrología

El sistema hidrográfico de la Parroquia de Tarqui, está comprendido por las cuencas del Río Puyo y Putuimi. Otros ríos de importancia son el Salomé, Chichico, Pindo Grande, Chingushimi, Rosario Yacu y el estero Palimbe, Chicocoyak y Paliaba.

Cuenca del Río Puyo, cruza por toda la zona norte hasta bajar al punto más sur y es el límite natural con las parroquias de Puyo, Veracruz y Pomona. Todos los ríos que confluyen al Puyo cubren una superficie de 5.162,94 hectáreas, con el 58% de cobertura parroquial. Recorre las comunidades de Ilupungo, Rosario Yacu, Chorreras, Nuevo Mundo, San Pedro, Cotococha y Bellavista y por su intermedio se accede a Vencedores, Chingushimi y Wamak Urku.

Entre sus ríos afluentes está el Pindo Grande que viene desde la ciudad de Puyo, con un grado de contaminación alto, debido a las descargas que recibe de las ciudades de Shell, Puyo y las zonas periurbanas. El río Salomé ubicado al noroeste de la parroquia y cruza los barrios de expansión urbana Plaza Aray, Playas del Estero Salomé y las lotizaciones de este a oeste, su nivel de contaminación también es alto, a pesar de servir como recreación para la población.

b. Geomorfología

En área analizada comprende parte de las estribaciones orientales subandinas, de los Piedemontes cercanos con coberturas de cenizas volcánicas y los Paisaje Fluviales de los valles con terrazas no diferenciadas.

Los caracteres fisiográficos del área se hallan determinados por los eventos geológicos, tectónicos y climáticos ocurridos entre el Terciario superior y Cuaternario, así como por los agentes erosivos que aún siguen actuando a través del tiempo.

Según estudios edafológicos predominan los suelos Hydrandepts y Paralithic Hydrandepts con característica suelo y profunda, pres húmedos y esponjosos con tacto jabonosos, color pardo amarillento, arcillosos café-rojizos sobre grauvacas, muy bien drenado, de baja fertilidad con fuerte susceptibilidad a la erosión especialmente en las partes con pendientes fuertes a muy fuertes y en zonas donde el pastoreo es intensivo. (Velásquez, 2008).

c. Flora

En el sector de estudio al sus alrededores se puede observar una gran diversidad de especies de flora y fauna. Siendo uno de los indicadores más importantes de la biodiversidad la presencia de flora endémica, es decir propia de la Amazonía.

Cuadro 2. Especies de flora

Nombre común	Nombre científico	Familia
Chonta	<i>Bactris gasipaes.</i> Kunth	ARECACEAE
Cacao	<i>Theobroma cacao.</i> L	MALVACEAE
Balsa	<i>Ochroma pyramidale.</i>	MALVACEAE
Papaya	<i>Carica papaya.</i> L	CARICACEAE
Morete	<i>Mauritia flexuosa.</i> L.F.	ARECACEAE
Pambil	<i>Iriartea deltoidea.</i> Ruiz & Pav.	ARECACEAE
Yuca	<i>Manihot sculenta.</i> C	EUPHORBIACEAE
Plátano	<i>Musa paradisiaca.</i> L.	MUSACEAE
Lima	<i>Citrus aurantiifolia.</i> C	RUTACEAE
Ungurahua	<i>Oenocarpus bataua var.</i> B	ARECACEAE
Guayusa	<i>Ilex guayusa.</i> L	AQUIFOLIACEAE
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum.</i> L	POACEAE
Guaba	<i>Inga edulis.</i> M	FABACEAE
Guayaba	<i>Psidium guajava.</i> L	MYRTACEAE
Heliconia	<i>Heliconia.</i> L	HELICONIACEAE
Limón	<i>Citrus limo.</i> L	RUTACEAE
Uvilla	<i>Pourouma cecropiifolia.</i> M	URTICACEAE

Fuente: MAGAP Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014

Elaborado por: La autora

d. Fauna

En la Parroquia Tarqui, por el Barrio el Recreo en las zonas aledañas se registran las siguientes especies en cuanto a:

Cuadro 3. Especies más comunes de mamíferos

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Mono	<i>Alloguata seni-culus</i>	ATELIDAE
Tapir	<i>Tapirus terretris</i>	TAPIRIDAE
Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	DASYPODIDAE
Guatusa	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	DASYPROCTIDAE
Guanta	<i>Cuniculus paca</i>	CUNICULIDAE
Colibrís	<i>Amazalia sp.</i>	TROCHILIFORMES
Perico	<i>Aratinga erythrogenys</i>	PSITTACIDAE
Loros	<i>Ognorhynchus icteroti</i>	PSITTACIDAE
Garrapatero	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE
Palomas	<i>Palumbus.</i> C.	COLUMBIFORMES

Fuente: MAGAP Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014

Elaborado por: La autora

5.3.2. Aspectos climáticos

a. Precipitación

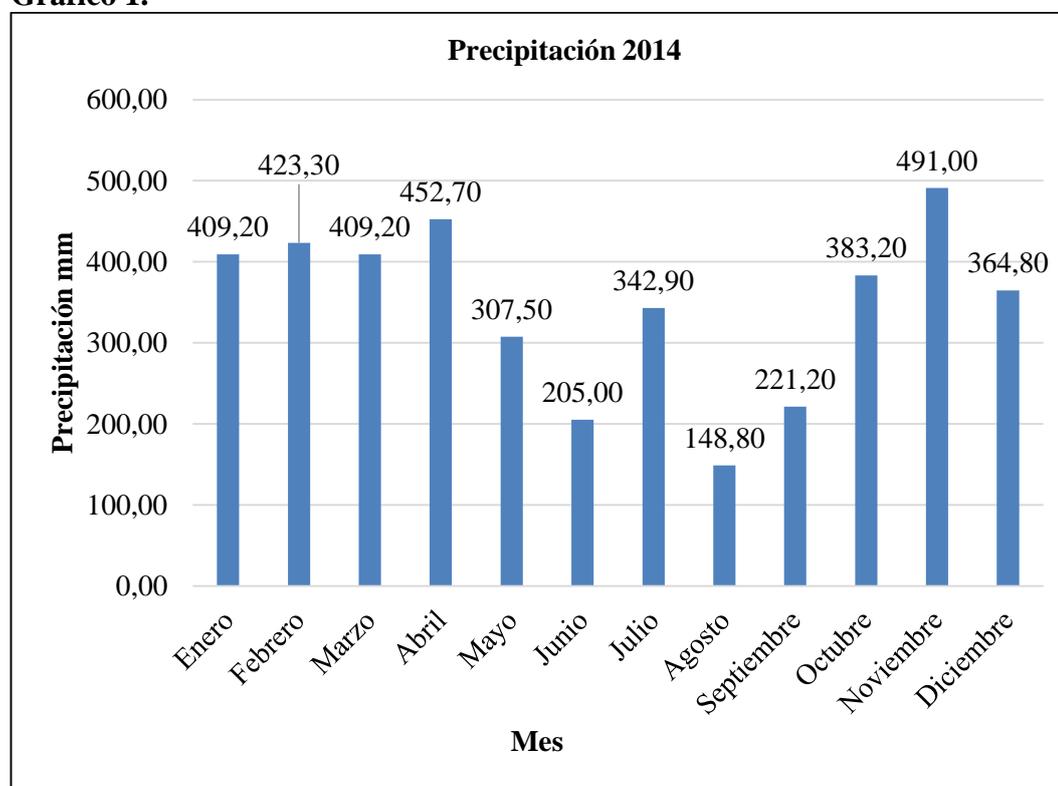
Tabla 3. Precipitación 2014

Mes	Precipitación
Enero	409,20
Febrero	423,30
Marzo	409,20
Abril	452,70
Mayo	307,50
Junio	205,00
Julio	342,90
Agosto	148,80
Septiembre	221,20
Octubre	383,20
Noviembre	491,00
Diciembre	364,80
Valor anual	4.158,80

Fuente: MAGAP Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014

Elaborado por: La autora

Gráfico 1.



Fuente: Estación meteorológica Puyo, INAMHI, 2014

Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 1, en el año 2014 se tiene precipitaciones de 452,70 mm a 491,00 mm, según los datos oficiales de la Estación Meteorológica Puyo, determinándose que la precipitación se ha mantenido de forma irregular en este año.

b. Temperatura

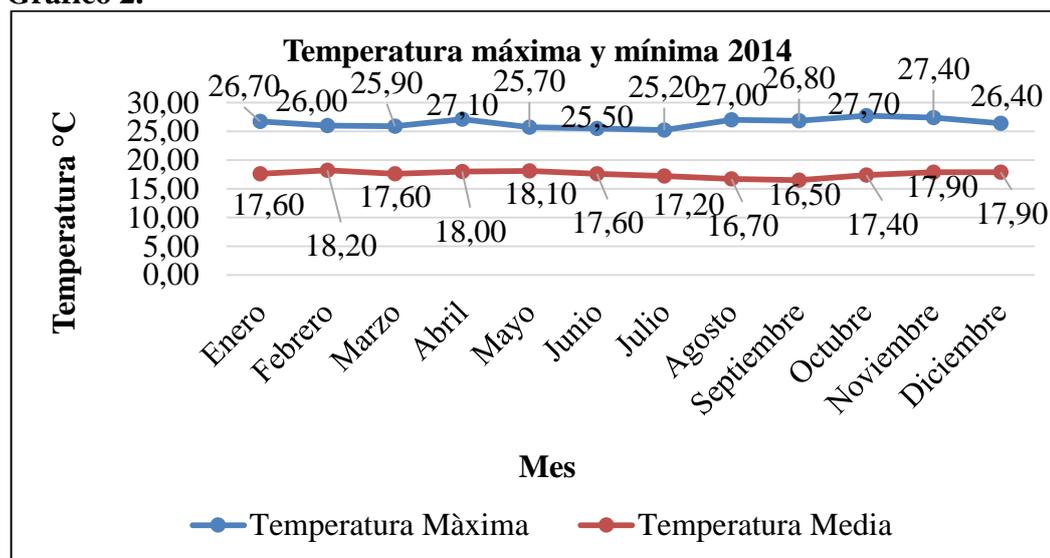
Tabla 4. Temperatura máxima y mínima 2014

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Media °C
Enero	26,70	17,60
Febrero	26,00	18,20
Marzo	25,90	17,60
Abril	27,10	18,00
Mayo	25,70	18,10
Junio	25,50	17,60
Julio	25,20	17,20
Agosto	27,00	16,70
Septiembre	26,80	16,50
Octubre	27,70	17,40
Noviembre	27,40	17,90
Diciembre	26,40	17,90
Valor anual	26,50	17,60

Fuente: Estación meteorológica Puyo, INAMHI, 2014

Elaborado por: La autora

Gráfico 2.



Fuente: Estación meteorológica Puyo, INAMHI, 2014

Elaborado por: La autora

Interpretación: En el Gráfico 2, en el año 2014, se determinó que la mayor temperatura máxima corresponde al mes de octubre con un valor de 27,70°C y la menor temperatura mínima fue de 16,50°C en el mes de septiembre.

c. Humedad

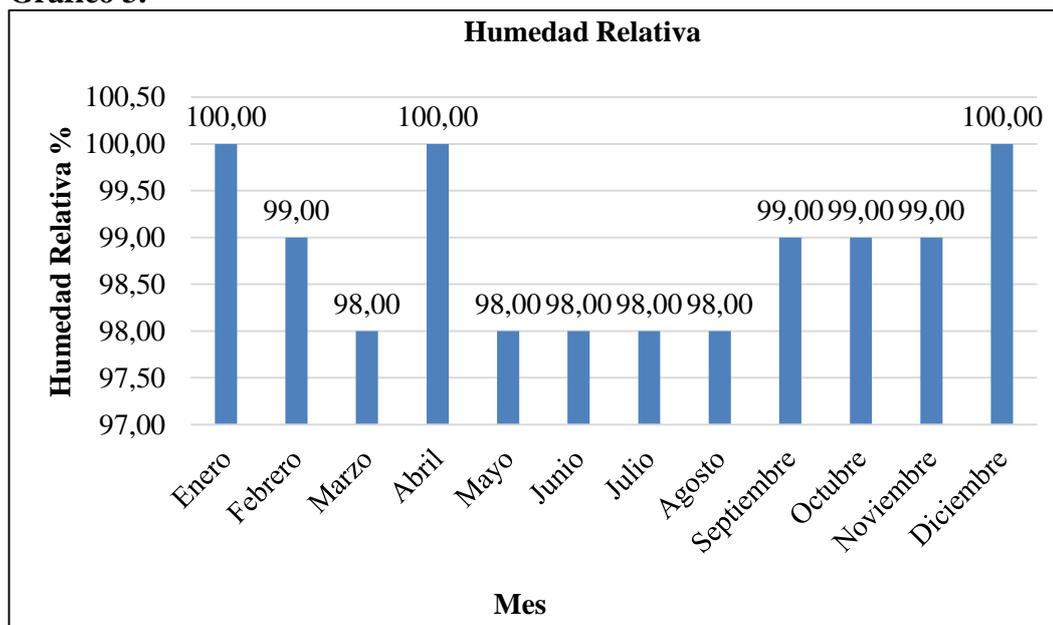
Tabla 5. Humedad Relativa 2014

Mes	Humedad Relativa
Enero	100,00
Febrero	99,00
Marzo	98,00
Abril	100,00
Mayo	98,00
Junio	98,00
Julio	98,00
Agosto	98,00
Septiembre	99,00
Octubre	99,00
Noviembre	99,00
Diciembre	100,00
Valor anual	100,00

Fuente: Estación meteorológica Puyo, INAMHI, 2014

Elaborado por: La autora

Gráfico 3.



Fuente: Estación meteorológica Puyo, INAMHI, 2014

Elaborado por: La autora

Interpretación: En el Grafico 3, de los datos proporcionados por la estación meteorológica Puyo, el valor que se obtiene de la Humedad Relativa promedio anual es de 100,00%, el valor relativamente alto, fue en el mes de enero y diciembre 100,00% disminuyendo marzo, mayo, junio, julio y agosto a 98,00% en el año 2014. (INAMHI, 2015).

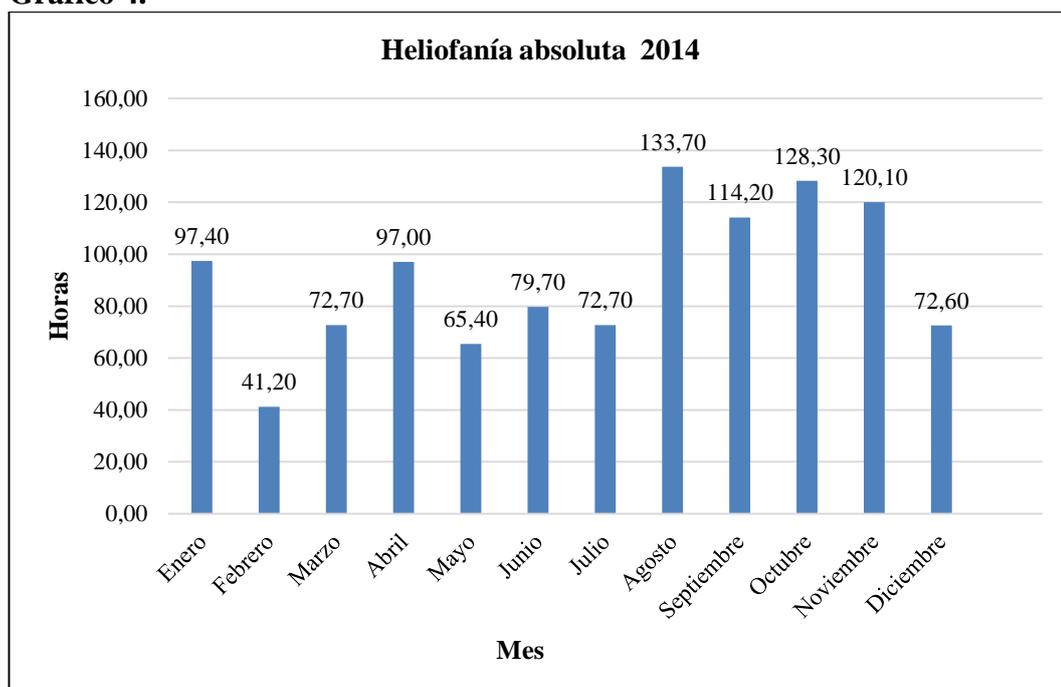
Tabla 6. Heliofanía Absoluta 2014

Mes	Heliofanía
Enero	97,40
Febrero	41,20
Marzo	72,70
Abril	97,00
Mayo	65,40
Junio	79,70
Julio	72,70
Agosto	133,70
Septiembre	114,20
Octubre	128,30
Noviembre	120,10
Diciembre	72,60
Valor anual	1.095,00

Fuente: Estación meteorológica Puyo, INAMHI, 2014

Elaborado por: La autora

Gráfico 4.



Fuente: Estación meteorológica Puyo, INAMHI, 2014

Elaborado por: La autora

Interpretación: En el Gráfico 4, en el año 2014, se determinó que el tiempo de duración de mayor brillo solar fue en el mes de agosto con 133,70 horas, y el de menor brillo solar fue en el mes de febrero con 41,20 horas.

5.4. Tipo de investigación.

El trabajo de investigación corresponde a un diseño no experimental; se basa en la investigación de descriptiva, investigación de campo y documental.

5.4.1. Investigación descriptiva.

El objetivo de la investigación descriptiva fue analizar los procesos para el faenamamiento de ganado, en el Camal Municipal de Puyo, información que contribuyo para realizar el diagnóstico y la caracterización de los residuos sólidos.

5.4.2. Investigación de campo.

Para el desarrollo de este proceso investigativo se requirió de la información in situ del área de investigación, para la caracterización de residuos sólidos generados del fanenamamiento de ganado vacuno, porcino y caprino, en el Camal Municipal de Puyo.

5.4.3. Investigación documental.

La investigación documental facilitó realizar la consulta de documentos como: libros, periódicos, revistas, estudios de investigaciones, normas ambientales, ordenanzas, etc., lo que permitió establecer la revisión de literatura, metodologías, procedimientos a ser aplicados en la presente investigación.

5.5. Identificar los procesos que generan residuos sólidos en el Camal Municipal el Recreo en la Ciudad de Puyo

Para determinar los procesos que generan residuos sólidos, el Camal Municipal de Puyo, se inició con la gestión institucional, identificación del área de estudio y levantamiento de información, que a continuación se detalla:

5.5.1. Gestión institucional

Se realizó el acercamiento respectivo con el Administrador del Camal Municipal de Puyo, mediante un oficio en el cual se solicitó la autorización para realizar el presente trabajo de investigación y a la vez la colaboración con la logística necesaria para el desarrollo y levantamiento de información.

5.5.2. Identificación del área de estudio

Para realizar esta actividad se realizó con la ayuda de un GPS portátil y un plano de la ciudad a escala 1:20.000, de la ciudad de Puyo, la misma que fue facilitado por el departamento de Planificación del municipio de este cantón. (Ver figura 2).

5.5.3. Levantamiento de Información

Para el levantamiento de información de los residuos sólidos que generaran en el Camal Municipal de Puyo, se desarrolló en base a la siguiente metodología:

- a) Descripción de las instalaciones y procesos productivos,
- b) Selección de equipos e instrumentos que se utilizó en el levantamiento de información.
- c) Procesamiento de Información

a) Descripción de las instalaciones y procesos productivos en el camal

- a. Descripción de las instalaciones;
- b. Identificación de maquinaria y equipos;
- c. Descripción del proceso productivo;
- d. Análisis de servicios básicos.
- e. Identificación del tipo de residuos que genera en el proceso productivo
- f. Seguridad e higiene en el trabajo

b) Selección de equipos e instrumentos que se utilizó en el levantamiento de información

Equipos

- GPS Marca: Garmin N° de Serie: 0976612466
- Cámara fotográfica Marca: Cónica NLT-7D N° 9896P6R7K76.
- Equipos de protección personal.

Instrumentos

- Ordenanza municipal
- Texto unificado de legislación ambiental secundaria
- Matrices

c) Procesamiento de información

Para el ordenamiento, procesamiento y análisis de la información obtenida se realizó con la ayuda de las herramientas de Microsoft de Windows: Excel y Word, para la interpretación de los resultados de las encuestas se lo realizo utilizando la estadística descriptiva; los resultados de esta investigación facilito para desarrollar la propuesta del Plan de Manejo Ambiental para Camal Municipal de Puyo.

5.5.4. Descripción de las instalaciones

En la descripción de las instalaciones se identificó las siguientes áreas que funcionan actualmente en el Camal El Recreo:

- Corral para ganado bovino y porcino
- Área para cuarentena
- Área para duchado
- Área de desangre
- Área para corte de cabezas y retiro de extremidades
- Área de faenado
- Área de refrigeración
- Área de bodega

5.5.5. Identificación de maquinaria y equipos

a. Se describió cada una de la maquinaria y equipo utilizado para el proceso de producción de bovinos:

1. Pistola neumática
2. Diferencial eléctrico
3. Tecele o Grua
4. Tecele o Grua
5. Sierra de Pecho
6. Sierra Cuarteadora
7. Cuchillo y chaira de afilar
8. Equipos de protección personal

b. Se describió la maquinaria y equipo del cuarto de maquinas que utilizan para el proceso de producción en el Camal El Recreo.

1. Un compresor
2. Un compresor
3. Una bomba
4. Una bomba
5. Una bomba de agua
6. Dos bombonas industriales de gas.
7. Cuatro Cilindros de gas domestico.

a. Se identifico la siguiente maquinaria y equipo utilizado para estos procesos de produccion de cerdos:

1. Aturdidor eléctrico
2. Tecele o Grua
3. Maquina Depiladora
4. Sopletes
5. Termostato
6. Cuchillo y chaira de afilar
7. Equipos de protección personal

5.5.6. Descripción del proceso productivo

Para la descripción del proceso productivo se analizó las siguientes actividades:

- a. Proceso de faenamiento de bovinos
- b. Proceso de faenamiento de **porcinos**

5.5.7. Análisis de los servicios básicos

Se realizó un análisis de todos los servicios básicos que tiene el Camal El Recreo:

- Energía eléctrica
- Abastecimiento de Agua
- Alcantarillado.
- Recolector de aguas lluvias

5.5.8. Identificación del tipo de residuos que genera en el proceso productivo

Se realizó un análisis detallado del tipo de residuos que genera el Camal El Recreo:

- Generación de residuos sólidos
- Generación de efluentes líquidos
- Lavado de canales.

5.5.9. Seguridad e Higiene en el Trabajo

Se verifico y se analizó si disponían de un Plan de Seguridad y si los trabajadores, operadores y personal administrativo disponían o no con los equipos de seguridad y si el Camal El Recreo cuentan con señalización de seguridad.

5.6. Caracterizar los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15; 0.19 y 0.22.

La caracterización se logró mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.61; 0.15; 0.19 y 0.22, que son explicados en el presente objetivo, logrando identificar las principales características en cuanto a generación, componentes y propiedades de los residuos sólidos. (Ver anexo 3).

5.6.1. Toma de muestras

La toma de las muestras se realizó durante 7 días consecutivos, de lunes a domingo, basado en la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985, Norma Mexicana que especifica un método para determinar la generación de residuos sólidos, con ciertos cambios por la situación del área de estudio y por criterio profesional del autor. (Ver anexo 4).

- a. Resultados del pesaje de residuos sólidos de ganado bovino
- b. Resultados del pesaje de residuos sólidos de ganado porcino

5.6.2. Generación Per-Cápita de los Residuos Sólidos

Procedimiento de campo: Este parámetro se obtuvo en base a la generación promedio de residuos sólidos, medido en kg/animales-día, a partir de la información obtenida de un muestreo estadístico aleatorio en campo, con duración de 7 días.

Las fundas de recogidos con residuos sólidos, de los diferentes procesos, se los peso diariamente, durante los 7 días que duró el muestreo, fueron llevados al área designada para realizar la caracterización.

Este proceso representa la cantidad de basura diaria generada en el camal municipal (Kg/animales/día). Para ello se utilizó una romanilla de 25kg y 50kg, (Ver foto 8).

$$\text{PPC} = \frac{\text{Peso registrado en un día (kg/día)}}{\text{Número de animales}}$$

Determinación de la cantidad de residuos

$$\text{C.R.S.} = \text{T.P.C.} * \text{Po}$$

Dónde:

C.R.S. = Cantidad de residuos sólidos

T.P.C = Tasa Per cápita

Po = Población presente

5.6.3. Aparatos y equipos

- Romanilla con capacidad mínima de 25 kg.
- Romanilla con capacidad mínima de 50 kg.
- Tablas de inventario.
- Marcadores de tinta permanente, preferentemente color negro.
- Bolsas de polietileno de 0.70 m x 0.50 m y calibre mínimo del No. 200.
- Ligas de hule de 1.5 mm de ancho.
- Guantes de carnaza.

5.6.4. Método de Cuarteo

Procedimiento de campo: Este parámetro se obtuvo en base a la generación promedio de residuos sólidos, medido en kg/animales-día, a partir de la información obtenida de un muestreo estadístico aleatorio en campo, con duración de 7 días.

Las fundas de recogidos con residuos sólidos, de los diferentes procesos, se los peso diariamente, durante los 7 días que duró el muestreo, fueron llevados al área designada para realizar la caracterización.

Este proceso representa la cantidad de basura diaria generada en el camal municipal (Kg/animales/día). Para ello se utilizó una romanilla de 25kg y 50kg, (Ver foto 8).

$$PPC = \frac{\text{Peso registrado en un día (kg/día)}}{\text{Número de animales}}$$

Determinación de la cantidad de residuos

$$C.R.S. = T.P.C. * P_o$$

Dónde:

C.R.S. = Cantidad de residuos sólidos

T.P.C = Tasa Per cápita

P_o = Población presente

El método de cuarteo se realizó aplicando la Norma Mexicana NMX-AA-015-1985, donde normaliza el método de cuarteo, con el fin de obtener residuos sólidos urbanos, con características homogéneas.

a. Materiales y equipos necesarios:

- Balanza con capacidad de 100 Kg.

- Palas curvas
- Overoles
- Guantes de hule para uso industrial
- Escobas
- Botas de goma
- Mascarillas protectoras
- Formularios de campo
- Fundas

b. Procedimiento

Para efectuar este método de cuarteo, se requirió la colaboración de cuatro personas.

Se tomó las fundas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, el contenido de dichas fundas, se vació formando un montón sobre un área plana horizontal de 4 m x 4 m de cemento pulido y bajo techo.

El montón de residuos sólidos se mezcló con una pala, hasta homogeneizarlos, a continuación, se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D.

Y se eliminó las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg de residuos sólidos con los cuales se realizó la selección de subproductos

5.6.5. Peso volumétrico in situ

Para la determinación del peso volumétrico se utilizó la norma Mexicana NMX-AA019-1985, donde el peso volumétrico de los residuos representa el peso por unidad de volumen.

Se realizó la determinación del peso volumétrico para conocer el peso volumétrico obtenido en el Camal Municipal, obtenidos en cada uno de los días del período de muestreo, así como sus valores estadísticos.

a. Aparatos y equipo.

- Básculas de piso con capacidad de 200 kg
- Tambos metálicos de forma cilíndrica, con capacidad de 200 L
- Palas curvas
- Overoles
- Guantes de cuero
- Escobas
- Recogedores
- Botas de hule
- Mascarillas

b. Procedimiento

Se utilizó un tambor metálico con capacidad de 200 litros, el mismo que fue pesado obteniendo la tara del recipiente.

Luego se llenó el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo y se golpear el recipiente contra el suelo tres veces, dejándolo caer desde una altura de 10 cm, nuevamente se agregan residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar.

Para obtener el peso neto de los residuos sólidos, se pesa el recipiente con éstos y se resta el valor de la tara.

El peso volumétrico del residuo se calcula mediante:

$$P_v = P/V$$

Donde:

P_v = Peso volumétrico del residuo sólidos, en Kg. /m³

P = Peso bruto de los residuos sólidos menos tara, en Kg.

V = Volumen del recipiente, en m³

5.6.6. Clasificación de subproductos

Para la clasificación de los subproductos se basó en la Norma Mexicana NMX-AA022-1985, que permitió cuantificar la basura y diferenciar lo diferentes tipos de productos de los residuos sólidos urbanos seleccionados de la proporción de la muestra de los cuartetos B y D antes mencionado.

b. Materiales y equipos necesarios:

- Balanza con capacidad de 100 Kg.
- Balanza con capacidad para 10 Kg. y precisión de 1g
- Mascarillas
- Recogedores
- Overoles
- Escobas
- Botas de goma
- Guantes de hule para uso industrial
- Bolsas de polietileno, de 1.1 m x 0.9 m

c. Procedimiento

Para ello se procedió a realizar la selección de los subproductos depositándolos en las bolsas de polietileno, hasta llenarlos de acuerdo a la siguiente clasificación.

- Cartón.
- Papel.
- Residuos
- Otros.

Clasificado y separado la basura, se procedió a realizar el respectivo pesaje de cada producto para calcular el porcentaje de cada muestra. El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calcula con la siguiente expresión matemática.

$$Ps = Gs/G*100$$

Dónde:

Ps : Porcentaje del subproducto considerado.

Gs : Peso del subproducto considerado en Kg, descontando el peso de la bolsa empleada

G : Peso total de la muestra.

5.6.7. Resultados de la clasificación de sub productos

Tabla 7. Sub productos de los residuos inorgánicos de bovinos

Nº	Tipos de residuos	Kg de residuos	Porcentaje
1	Plásticos	0,93	32,40
2	Tierra	1,09	37,97
3	Papeles	0,09	3,14
4	Cartón	0,35	12,20
5	Higiénicos	0,41	14,29
Total		2,87	100,00

Elaborado por: La autora

5.8. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.

El Plan de Manejo Ambiental, constituye un instrumento de gestión con un conjunto de medidas posibles para garantizar que los residuos sólidos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana, contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales residuos.

1. Introducción
2. Objetivo General
3. Alcance
4. Propuesta del Plan de Manejo Ambiental
 - 4.1. Programa de prevención, control y mitigación de impactos.
 - 4.2. Programa de manejo de desechos.
 - 4.3. Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental.
 - 4.4. Programa de relaciones comunitarias
 - 4.5. Programa de salud ocupacional y seguridad industrial.
 - 4.6. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental.
 - 4.7. Cronograma de actividades y valorado para el Camal Municipal el Recreo

1. Introducción.

El contenido de este ítem se base en la problemática y el resultado de objetivos desarrollados en la presente investigación, información que será de utilidad para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, para proponer la práctica de una buena gestión ambiental en el Camal Municipal de Puyo.

2. Objetivo General.

Los objetivos estarán enmarcados de acuerdo a las normas ambientales vigentes para prevenir, controlar y mitigar posibles impactos negativos que sean identificados en el Camal Municipal de Puyo.

3. Alcance.

Describirá el área de influencia directa y a los actores que van a estar involucrados en el Plan de Manejo Ambiental.

4. Propuesta de Plan de Manejo Ambiental.

La propuesta del Plan de Manejo Ambiental, está estructurado con sus respectivos programas, con el fin de controlar, mitigar, recuperar y proteger la salud de los trabajadores y del medio ambiente en el Camal Municipal de Puyo.

4.1. Programa de prevención, control y mitigación ambiental

Establecerá medidas de control y mitigación ambiental, previene o disminuye los efectos adversos en cual quiere fase de producción.

4.2. Programa de manejo de desechos

Establecerá procedimientos para identificar, clasificar, reciclar, rehusar, controlar y disponer los desechos degradables, no degradables, peligrosos y no peligrosos, que se genera en el Camal Municipal de Puyo.

4.3. Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental

Contribuirá a la información, promoción, educación y movilización, a conseguir el apoyo y participación responsable de cada uno de los actores involucrados en el Camal Municipal de Puyo.

4.4. Programa de relaciones comunitarias

El Plan de relaciones comunitarias se establece con la finalidad de mantener y mejorar las relaciones con la comunidad circundante, con las partes interesadas desarrollará el Proceso de Participación Social del funcionamiento del Camal El Recreo.

4.5. Programa de salud ocupacional y seguridad industrial

Determinará las distintas actividades que conformaran el programa de prevención de accidentes de trabajo, protección de la salud de las personas y el cuidado y preservación del medio ambiente durante el faenamiento en el en el Camal Municipal de Puyo

4.6. Programa de seguimiento y monitoreo

El programa de seguimiento, comprende una serie de acciones e indicadores destinados a garantizar el cumplimiento de los alcances de las medidas de manejo ambiental, previstas en la fase de producción, en el Camal Municipal de Puyo.

4.7. Cronograma de actividades y valorado para el Camal Municipal el Recreo

El cronograma se lo debe realizar identificando las actividades que conforman el proyecto, presentar un cuadro de ejecución de manera secuencial, en función del tiempo meses y años.

F. RESULTADOS

6.1. Identificar los procesos que generan residuos sólidos en el Camal Municipal el Recreo en la Ciudad de Puyo

6.1.1. Gestión Institucional

Se obtuvo la autorización respectiva a través del visto bueno del oficio dirigido al Administrador del Camal Municipal de Puyo, para el desarrollo y culminación de este trabajo de investigación. (Ver Anexo 1)

6.1.2. Identificación del área de estudio

Se identificó el área de estudio en un mapa de la ciudad de Puyo a escala 1:20.000, con sus respectivos puntos de coordenadas. (Ver Anexo 2).

6.1.3. Levantamiento de información

Para el levantamiento de información de los residuos sólidos que generaran en el Camal Municipal de Puyo, se desarrolló en base a la siguiente metodología:

- a) Descripción de las instalaciones y procesos productivos,
- b) Selección de equipos e instrumentos que se utilizó en el levantamiento de información.
- c) Procesamiento de Información

b) Descripción de las instalaciones y procesos productivos en el camal

- a. Descripción de las instalaciones;
- b. Identificación de maquinaria y equipos;
- c. Descripción del proceso productivo;
- d. Análisis de servicios básicos.
- e. Identificación del tipo de residuos que genera en el proceso productivo
- f. Seguridad e higiene en el trabajo

b) Selección de equipos e instrumentos que se utilizó en el levantamiento de información

Equipos

- GPS Marca: Garmin N° de Serie: 0976612466
- Cámara fotográfica Marca: Cónica NLT-7D N° 9896P6R7K76.
- Equipos de protección personal.

Instrumentos

- Ordenanza municipal
- Texto unificado de legislación ambiental secundaria
- Matrices

c) Procesamiento de información

Para el ordenamiento, procesamiento y análisis de la información obtenida se realizó con la ayuda de las herramientas de Microsoft de Windows: Excel y Word, para la interpretación de los resultados de las encuestas se lo realizó utilizando la estadística descriptiva; los resultados de esta investigación facilito para desarrollar la propuesta del Plan de Manejo Ambiental para Camal Municipal de Puyo.

6.1.4. Descripción de las instalaciones

Corral para ganado bovino y porcino: El centro de faenamiento cuenta con un corral para albergar a ganado bovino. El corral es amplio cuenta con área abierta y otro con techo, donde los animales pueden guarecerse de la lluvia. Está cercado con madera y el piso es de hormigón, con drenajes para evacuación de efluentes líquidos, (Ver foto 1).

Área para cuarentena: Área donde descansan los animales que se ha detectado algún tipo de problema, se suspende el sacrificio y son sometidos a un periodo de cuarentena para que la matanza se realice de la mejor manera y se reduzca la posible contaminación de la carne por el alto contenido ruminal y las heces presentes en los intestinos en el momento de la evisceración.

Área para duchado: Área donde ingresa el animal para recibir un baño para disminuir el estrés, con el propósito de mantener la calidad de la carne a procesar

Área de desangre: El animal esta izado en el riel de sangría, sobre el piso y un canal para evacuación de limpieza, donde el animal es cortado los vasos sanguíneos a nivel de la yugulares, (Ver foto 2).

Área para corte de cabezas y retiro de extremidades: Terminado el desangre del animal se procede a cortar la cabeza y colocara en un área específica para ello, durante el proceso de desangrado aprovechan para cortar las patas delanteras y son colocadas en una plataforma.

Área de faenado: Donde termina de retirar la piel a los animales sacrificados, son desollados, cortan el esternón y evisceración

Área de refrigeración: Donde se deja en reposo los canales para disminuir su temperatura y la carne sea despachada completamente fresca con todas sus propiedades nutritivas.

Área de bodega: Dispone de un área de almacenamiento para insumos que utiliza la empresa para aseo y limpieza de equipos y áreas de producción (detergentes, cloro, desinfectante, etc.).

6.1.5. Identificación de maquinaria y equipos

a. Maquinaria y equipo utilizado para el proceso de producción de bovinos

- 1. Pistola neumática:** Con capacidad de 180 psi, funciona suspendido en el aire, con el riel de precisión.
- 2. Diferencial eléctrico:** Tiene capacidad para 2 Toneladas, maquina fijada en la altura.
- 3. Tecele o Grua:** Tiene 1 Tonelada de capacidad, en la sección de transferencia. Instrumento que funcionan suspendido en el aire.
- 4. Tecele o Grua:** Con 1 Tonelada de capacidad, mas el riel descuerador, instrumento que funcionan suspendido en el aire.
- 5. Sierra de Pecho:** Su potencia de fuerza es de 2 HP, funciona con energía bifasica de 220 voltios y trifasica de 360 voltios, maquina que funcionan suspendido en el aire.
- 6. Sierra Cuarteadora:** Con una potencia de 3 HP, funciona con energía bifasica de 220 voltios y trifasica de 360 voltios, maquina que funcionan suspendido en el aire.
- 7. Cuchillo y chaira de afilar:** Cada operador se hace cargo de un juego
- 8. Equipos de protección personal:** Cada operador tiene su propio EPP.

b. Maquinaria y equipo del cuarto de maquinas

- 1.** Un compresor de 10 HP, 150 psi, energía trifásica, 220 a 440 voltios.
- 2.** Un compresor de 5 HP, 18 psi, energía trifásica, 220 a 440 voltios.
- 3.** Una bomba de agua de 10 HP, energía trifásica, 220 a 440 voltios.
- 4.** Una bomba de agua de 2 HP, energía trifásica, 220 a 440 voltios.
- 5.** Una bomba de agua de 1 HP, energía bifásica de 110 a 220 voltios.

6. Dos bombonas industriales de gas.
7. Cuatro Cilindros de gas domestico.

d. Maquinaria y equipo utilizado para estos procesos de produccion de cerdos

1. **Aturdidor eléctrico:** Marca B-D, modelo “ES” de 110 voltios.
2. **Tecele o Grua:** Marca CM de 1 Tn de capacidad, maquina suspendida en el aire a 3.5 m de altura
3. **Maquina Depiladora:** Motor de 5 hp mas reductor de velocidad.
4. **Sopletes:** 2 marca Blue Angel, con energía de 110 voltios, a inyección de diesel, equipo que funcionan suspendidos o con contrapeso.
5. **Termostato:** Marca Gama con capacidad de 80 gl. Y con energía de 110 votiosl.
6. **Cuchillo y chaira de afilar:** Cada operador se hace cargo de un juego
7. **Equipos de protección personal:** Cada operador tiene su propio EPP.

6.1.6. Descripción del proceso productivo

a. Proceso de faenamamiento de bovinos: Preparacion del animal

Cuarentena: Los corrales son áreas donde controlan que el animal no ingiera alimentos sólidos durante 12 a 24 horas, solo se les suministra de agua previo al sacrificio. Entra el animal en un proceso de ayuno, para inducir la evacuación intestinal con el fin de reducir contaminación con materia fecal, (Ver foto 1).

Inspeccion sanitaria: En esta fase del proceso realiza el ante-mortem un Médico Veterinario quien otorga la autorizacion para que el animal sea sacrificado. Cumplido estos dos requisitos el animal ingresa al matadero.

Matadero: Área donde se sacrifican los animales de abasto cuyas carnes posteriormente serán utilizadas para consumo humano directo o para su procesamiento industrial.

Insensibilización: Consiste en suspender la comunicación nerviosa en el animal, con el fin de proporcionarle una muerte tranquila. El método aplicado es el aturdimiento por impacto del embolo de una pistola neumática. Esta acción lo realiza un operador introduciendo el animal en el cajón de noqueo e infringiendo un impacto sertero en la frente del animal.

Izado: Una vez el animal noqueado, pasa a la siguiente atapa del proceso de izado al animal hasta el riel de sangría mediante el empleo de un diferencial eléctrico con una capacidad de 2 Toneladas.

Sacrificio: En esta fase se ocasiona la muerte tranquila al animal por efecto de la anemia aguda producida por el desangre.

Sangrado: Se logra mediante el seccionamiento de los vasos sanguíneos mayores (arterias y venas) provocando la salida mayoritaria de este fluido corporal, el tiempo de sangrado oscila de 4-6 minutos, se lo realiza a nivel de cuello mediante el corte de venas yugulares. Este fluido corporal es depositado en el piso, una vez coagulado es recolectado y enviado al recolector municipal y el resto es lavado y enviado a través de la canalización, (Ver foto 2 y 3).

Linea de producción:

Faenado: 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.

- a) Corte de manos y separación de la cabeza o degüello.
- b) Corte de patas e inicio de la extracción de la piel y anulado del recto.

- c) Extracción total de la piel o cuero, con la ayuda de un diferencial electrico. de 1 Tonelada de capacidad.
- d) Partición del pecho a la altura del esternon con la ayuda de la sierra de esternón.
- e) Desprendimiento de órganos y evisceración total.
- f) Obtención y partición de la canal en 2 medias canales con la sierra cuarteadora.
- g) Sección de Oreo e Inspección Post-Mortem
- h) Pesaje de la canal y despacho

El producto obtenido de la actividad del desprendimiento de órganos y evisceración total, es pasado a la seccion sucia o de lavado de visceras, en la cual es separado el tripaje de los òrganos y sometido a lavado, el producto de panzas y librillos es desechado a travez de la canalización. De igual forma éste producto es sometido a chequeo sanitario y autorizado para su consumo.

Todo órgano y parte de los canales que no esten aptos para consumo humano es desechado, recolectado y eliminado, hacia el relleno sanitario.

b. Proceso de faenamiento de porcinos : Preparacion del animal

Reposo: Los animales deben tener un reposo de 8-24 horas en corral de ayuno antes del sacrificio. El reposo consigue que se elimine el ácido Láctico.

Control sanitario ante-mortem: el examen visual y básico del animal en pie, debe reunir los sigueintes requisitos:

- Al permanecer parado, debe sostenerce en sus 4 miembros
- Debe caminar normalmente
- Debe tener una mirada vivaz
- La piel debe ser elástica y suave
- La respiración debe ser normal
- Debe tener fosas nasales húmedas y frescas

- De acuerdo a su especie los latidos de su corazón darán los latidos/minuto normales.
- La temperatura debe ser de 38.5° C

Pesado y lavado: El animal debe ser pesado en una báscula para su cálculo y rendimiento del canal, luego debe ser lavado con agua fría a fin de relajar sus músculos con el fin de concentrar la sangre en las grandes cavidades del cuerpo, lo que permitirá un desangrado optimo.

Operaciones de sacrificio: La inmovilización e insensibilización, para realizar una buena matanza es preciso aturdir al animal, el método más usado en cerdos es por medio de descarga eléctrica, permite eliminar los movimientos del animal para facilitar el desangrado. La operación consiste en lo siguiente:

- Aplicar los dos electrodos de la pinza de aturdimiento al craneo del animal, en la región temporal inmediatamente debajo de las orejas. La descarga eléctrica que recibe es de 90 a 110 voltios.
- Después de 5 segundos el animal pierde la conciencia
- Luego el cerdo debe ser amarrado, levantando y eyugulado entre los 30-40 segundos posteriores.

Corte de la yugular y desangrado: La eyugulación y el desangrado son el conjunto de operaciones que provocan la salida de sangre y muerte definitiva del animal, (Ver foto 2).

- El amarre y levantamiento del animal permite poner al mismo en posición vertical para facilitar la eyugulación y desangrado, se lo hará a 40-50 cm. del suelo y con el vientre frente al operador.
- Tomando al animal de su parte izquierda se somete a una ligera acción de torción evitando su rotación, con la punta filosa de un cuchillo de hoja delgada se hace una incisión de 12-15 cm. de longitud, la misma que va del extremo superior del esternón hasta el centro del cuello, lo que provocará su desangrado inmediato.

Lineas de producción

Chamuscado: Siguiendo la línea de producción, los cerdos que van a ser chamuscados toman la dirección izquierda, donde comienza a ser chamuscados con la ayuda de un soplete, que funcionan a base de combustible diésel, alcanza altas temperaturas, lo que provoca quemaduras de la dermis del cerdo y su posterior chamuscado de la cerda; Posteriormente es retirado y lavado la cerda chamuscada.

Abertura del vientre: Esta operación permite la remoción del contenido de las cavidades abdominal y torácica.

Corte de frente al animal: Se empieza en el extremo superior entre los jamones llegando hasta el mentón pasando por el centro de las mamas. El corte no debe llegar a la cavidad abdominal.

Segundo corte: Es la repetición de la operación anterior pero en sentido contrario, aquí deben dividir el esternón. La separación del esfínter anal facilita la extracción del recto, se hace con un corte circular alrededor del ano.

Extracción de vísceras: Comprende la operación de separación de las vísceras de la canal del cerdo:

- Lo jalen el recto hacia fuera y hacia abajo
- Despegan las vísceras de la columna vertebral
- Con las manos se desprenden los ligamentos del hígado y estómago
- Con un cuchillo le cortan el contorno del diafragma.
- Luego le corta el esófago y la garganta
- Las vísceras son colocadas en la mesa del lavado y se lava la canal del cerdo.

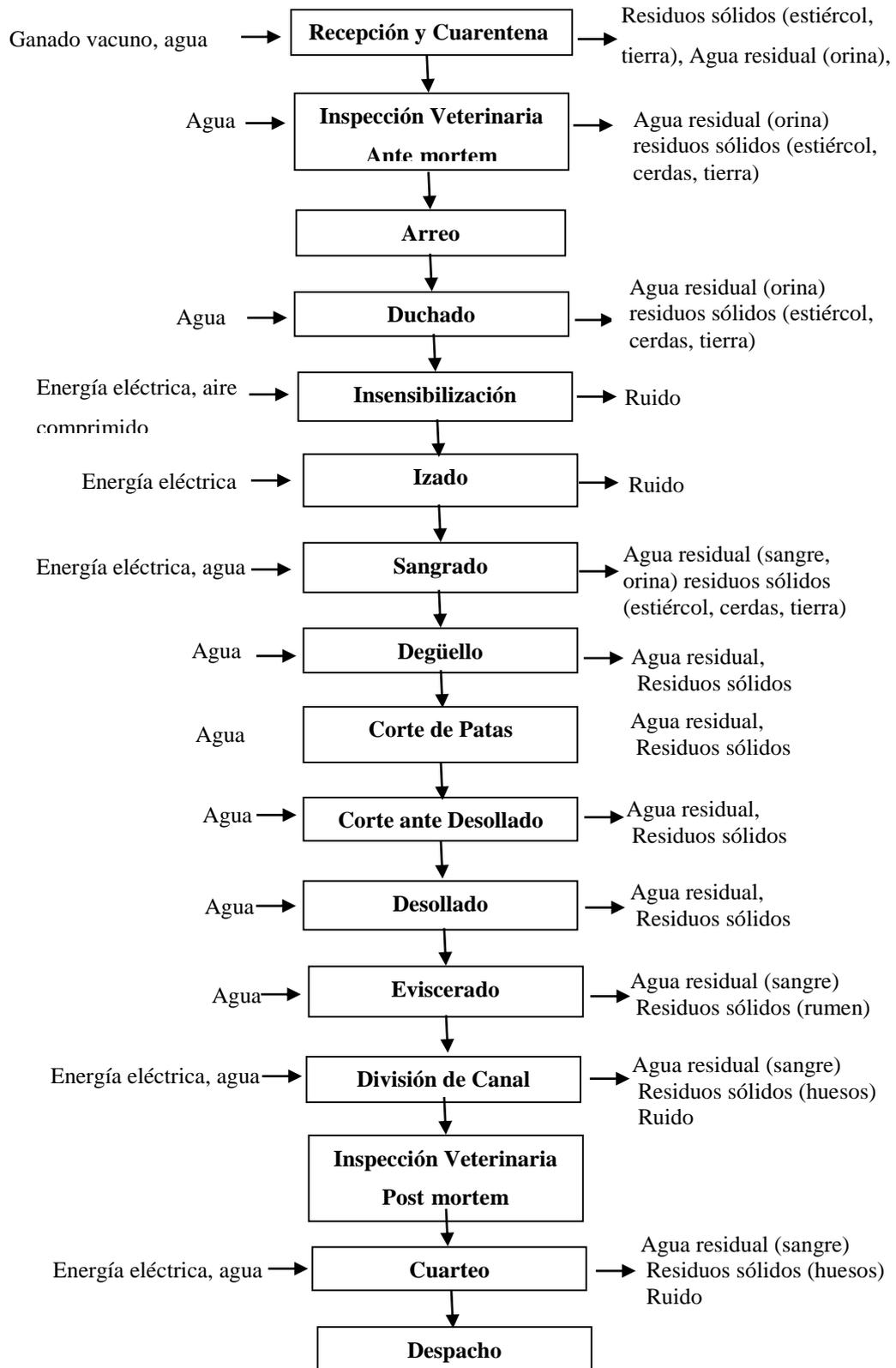
Inspección sanitaria post-mortem: El Médico Veterinario realiza la inspección sanitaria, controlando la ausencia de alteraciones visibles para determinar la utilización del animal verificando los siguiente:

- Ausencia de ganglios linfáticos en la cabeza y en la lengua
- Controlar los músculos, la grasa, las articulaciones y los huesos de todas las regiones del cuerpo
- Ausencia de ganglios en el tejido pulmonar y a la pleura

Cerdos pelados: La misma línea de producción y en dirección derecha los cerdos destinados a ser pelados toman el siguiente proceso.

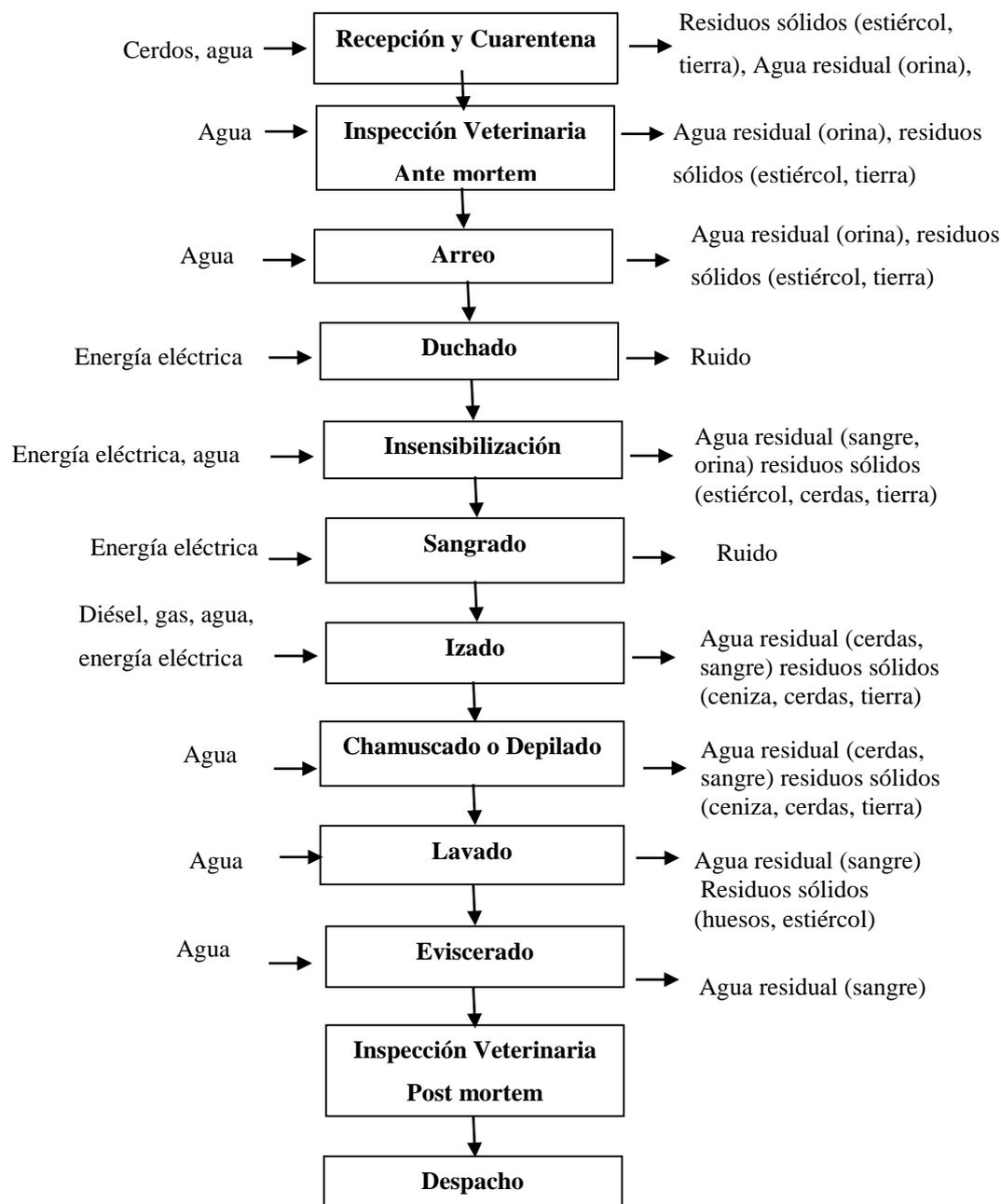
Escaldado y depilado: Sirve para ablandar la unión de las cerdas con los folículos de la piel y favorecer el posterior depilado.

Gráfico 5. Diagrama de flujo de faenamiento de ganado bovino



Elaborado por: La autora

Gráfico 6. Diagrama de flujo de faenamiento de porcinos



Elaborado por: La autora

Análisis de los diagramas de flujo

En la fase de recepción y cuarentena: Durante la estabulación del ganado sea vacuno o porcino en el corral, generan residuos sólidos (estiércol), que lo utilizan para realizar el compost o lombricultura y efluentes líquidos (orina y agua), los cuales son enviados directamente hacia el Río Pindo.

En los procesos de sangrado y degüelle: Son etapas donde se requiere de suficiente agua para el lavado de las piezas cárnicas, se generan grandes cantidades de agua residual con sangre, y sangre coagulada, este tipo de efluente es descargado directamente sin previo tratamiento al Río Pindo; esto aporta muy significativamente al incremento de la Demanda Química del Oxígeno, por la descomposición rápida genera malos olores y el incremento de vectores; por lo tanto, en lo posible se debería evitar que se mezcle con el efluente, (Ver fotos 2, 3 y 4).

En esta fase de sacrificio se produce uno de los contaminantes más alarmantes de toda las líneas del proceso, por el desangrado de los animales: los bovinos produce de 10 a 15 litros de sangre; con una producción aproximada de 165 litro/día, mientras que cada porcino produce de 4 a 5 litros de sangre con una producción de 60 litros/día, el 30% de esta producción es enviada al recolector de aguas y descargado al Río Pindo y el 70% se coagula y es recuperado y entregado al recolector municipal, (Ver foto 2).

Desollado: Durante esta etapa del proceso se requiere de abundante agua para el lavado de la piel; se generan aguas residuales con sangre, piel, cerdas, residuos de tejidos, que son igual descargadas directamente sin previo tratamiento al Río Pindo, (Ver foto 5).

Eviscerado: En esta etapa del proceso se utiliza agua para el lavado de las vísceras, como resultado se generan residuos sólidos, rumen, sebos, hiel, vísceras rojas, vísceras blancas y aguas residuales, que también son descargadas si previo tratamiento al Río Pindo, (Ver foto 6).

Todos los efluentes generados en las diferentes etapas de los procesos (aguas sanguinolentas del área de sangrado, lavado de la carne, limpieza de equipos y áreas de producción, son evacuados a través de canales, sumideros, y cajas de registros, directamente hacia el Río Pindo sin previo tratamiento.

6.1.7. Análisis de servicios básicos

Energía eléctrica: La toma principal de energía eléctrica es de la red pública, suministrada por EEASA -Empresa Eléctrica Ambato S.A. El consumo de la energía eléctrica varía en dependencia de las labores de faenamiento.

Abastecimiento de Agua: El centro de faenamiento se abastece de agua de la red pública de la Dirección de Agua Potable del Municipio de Pastaza EMAPAST.

Alcantarillado: Dispone del servicio de alcantarillado. Los efluentes domésticos generados, en los baños y en las baterías sanitarias son descargados al alcantarillado de la ciudad.

Recolector de aguas lluvias: No dispone de un recolector para aguas lluvias, una parte de las aguas lluvias son infiltradas en las áreas del centro de faenamiento y la otra parte es evacuada por escorrentía natural hacia el Río Pindo.

6.1.8. Identificación del tipo de residuos que genera en el proceso productivo

Generación de residuos sólidos: En el centro de faenamiento, durante los procesos de faenamiento de ganado bovino y porcino se generan los siguientes desechos sólidos:

- Sangre coagulada.
- Trozos de grasa.
- Heces fecales
- Cascos, orejas, colas, cachos, cabeza
- Cueros.
- Cerdas.
- Ceniza
- Cartones
- Envase plásticos

- Fundas

Generación de efluentes líquidos: Los efluentes líquidos generados durante las diferentes actividades en el centro de faenamiento, provienen de los siguientes procesos:

- Efluentes domésticos provenientes de los baños y baterías sanitarias.
- Lavado de los corrales
- Baño del ganado bovino y porcino.
- Desangrado de ganado bovino y porcino
- Degüelle
- Desollado
- Eviscerado
- Escalado y pelado de cerdos.
- Chamuscado
- Lavado de canales.
- Limpieza de pisos.

Gestión de residuos sólidos:

La sangre coagulada, estiércol, son evacuados con agua y vertidos al Río directamente sin ningún tratamiento.

Los trozos de grasa, casco, colas, cacho; son recolectados para ser enviados al relleno sanitario.

Las piezas del animal como cuero, patas, cabezas y vísceras son retiradas por los clientes, (Ver fotos 7,8 y 9).

Gestión de efluentes líquidos:

Efluentes domésticos: Provenientes de baños y baterías sanitarias, son descargados al alcantarillado de la ciudad.

Efluentes industriales: Estos efluentes generados en el proceso de sacrificio y faenamiento, que contienen sangre, grasa y heces fecales, son vertidos sin previo tratamiento al Río Pindo. (Ver fotos 2, 3, 8, 9, 12, 13 y 16)

En la planta de sacrificio y faenamiento, los residuos generados provienen de las diferentes áreas de producción que la conforman, los diferentes tipos de residuos que se producen en la planta fueron identificados por medio de una inspección visual y la respectiva caracterización para poderlos clasificar según su importancia se observó la siguiente generación de residuos que están implícitos en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Características de los residuos en diferentes áreas de producción

Área de producción	Características de residuo
Corrales	Residuos reciclables, biodegradables
Sacrificio	Riesgo biológico, residuos reciclables y biodegradables
Almacenamiento temporal	Reciclable y biodegradable
Subproductos	Riesgo biológico, residuos reciclables y biodegradables
Servicios sanitarios	Riesgo biológico

Elaborado por: La autora

Área de almacenamiento: El almacenamiento de los residuos generados dentro de la planta de sacrificio se realiza en recipientes plásticos reutilizables con tapa, en estos recipientes se almacenan los residuos generados de las actividades de desuello, lavado, despresado de las partes del animal que no son de consumo humano, entre otros residuos propios de la actividad. El almacenamiento temporal se realiza en un cuarto continuo al área de lavado de viseras blancas. Las unidades sanitarias cuentan con recipientes apropiados para el almacenamiento temporal.

Recolección y transporte de residuos: La recolección y el transporte de los residuos que se producen en las planta de faenamiento, lo realiza la persona encargada del aseo, la limpieza es continua durante la jornada de trabajo, los residuos son almacenados temporalmente en recipientes plásticos, los residuos propios del sacrificio y faenado son responsabilidad de las personas que realizan estas actividades y almacenados en recipientes, los residuos de la limpieza de la planta y del sacrificio son almacenados temporalmente en el sitio ya mencionado, de allí son entregados al recolector de servicio municipal.

6.1.9. Seguridad e Higiene en el Trabajo

- El camal municipal cuenta con 5 baños higiénicos, distribuidos en las diferentes áreas de producción.
- Las áreas de producción de sacrificio y faenamiento están dotadas de suficiente iluminación, tanto artificial como natural.
- Los niveles de ruido que se producen durante los diferentes procesos productivos no superan los 85dBA, establecidos en la normativa como límites máximos permisibles.
- Para el manejo del ganado bovino y porcino, durante los diferentes procesos de faenamiento, disponen de una línea de transportes mecanizada, utilizando troles de cadena y tecles.
- Para el proceso de limpieza de tejidos blancos, utilizan agua caliente, para lo cual utilizan cilindros de 25 Kg de GLP, Estos son almacenados en la sala de máquinas, si ningún tipo de norma de seguridad.

- A todo el personal sea administrativo, operadores y de limpieza, entregan ropa adecuada con su respectivo equipo de protección personal para su protección personal.
- En el camal municipal labora con 14 trabajadores, pero en la legislación laboral, menciona que deben ser mínimo 15 para que se establezca un Comité de Seguridad de Higiene Industrial.

6.2. Caracterizar los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15; 0.19 y 0.22.

6.2.1. Toma de muestras

Para el análisis de la caracterización de residuos sólidos generados en el Centro de faenamiento, se realizó el muestreo durante tres semanas para ganado bovino y porcino. (Ver anexo 4 y fotografías 10 y 11).

a. Resultados del pesaje de residuos sólidos de ganado Bovino

Tabla 8. Pesaje en kilogramos de residuos sólidos de bovinos

Nº de Semanas	Nº Bovinos faenados	Lunes	Nº Bovinos faenados	Martes	Nº Bovinos faenados	Miércoles
1	12	311,00	12	346,20	12	321,00
2	12	346,20	11	300,90	12	302,40
3	11	289,50	11	290,90	12	336,30
Total	35	946,70	34	938,00	36	959,70
Promedio	11,67	315,57	11,33	312,67	12,00	319,90

Continúa...

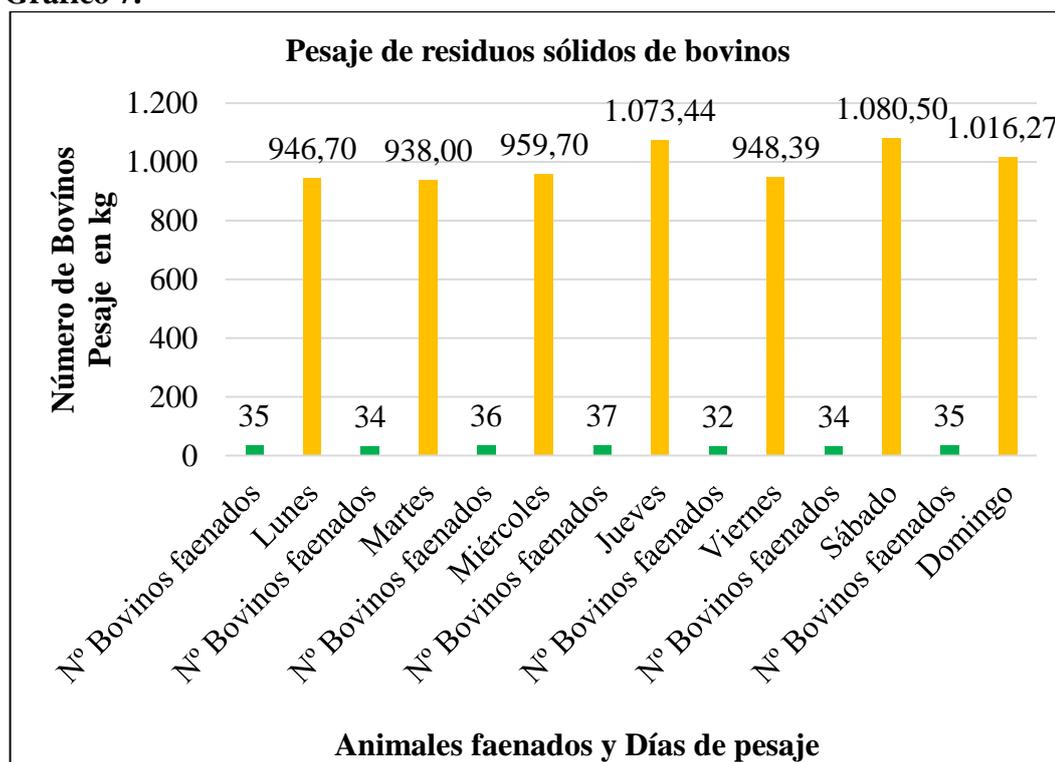
Continuación...

Nº de Semanas	Nº Bovinos faenados	Jueves	Nº Bovinos faenados	Viernes	Nº Bovinos faenados	Sábado
1	15	433,20	10	296,05	12	370,30
2	10	298,94	12	347,83	12	394,90
3	12	341,30	10	304,51	10	315,30
Total	37	1.073,44	32	948,39	34	1.080,50
Promedio	12,33	357,81	10,67	316,13	11,33	360,17

Nº de Semanas	Nº Bovinos faenados	Domingo	Total de Bovinos faenados	Total de Residuos
1	15	401,80	88	2.479,55
2	10	315,73	79	2.306,90
3	10	298,74	76	2.176,55
Total	35	1.016,27	243	6.963,00
Promedio	11,67	338,76	81	2.321,00

Elaborado por: La autora

Gráfico 7.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 7, se realizó el análisis del total de reses faenadas en tres semanas completas de muestreo y el total de residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo; Los días que más residuos se ha generado es el día sábado con 1.080,50 kg de residuos diarios, con 34 bovinos

faenados; seguido por el día jueves con 1.073,44 kg de residuos diarios, con 37 bovinos faenados; en tercer lugar está el día domingo con 1.016,27 kg, de residuos, con 35 bovinos faenados; en cuarto lugar está el día miércoles con 959,70 kg de residuos, con 36 bovinos faenados; en quinto lugar el día viernes con 948,39 kg de residuos, con 32 bovinos faenados; en sexto lugar está el día lunes con 946,70 kg de residuos, con 35 bovinos faenados y en el séptimo lugar está el día martes con 938,00 kg de residuos con 34 bovinos faenados; existe una diferencia de pesos con relación al número de bovinos por la cantidad de agua mezclada con el contenido ruminal; algunos bovinos no logran evacuar toda el agua que ingieren o en el proceso de faenamiento también mesclan el agua con los residuos sólidos.

b. Resultados del pesaje de residuos sólidos de ganado porcino

Tabla 9. Pesaje en kilogramos de residuos sólidos de porcinos

Nº de Semanas	Nº Porcinos faenados	Lunes	Nº Porcinos faenados	Martes	Nº Porcinos faenados	Miércoles
1	10	37,70	11	41,90	14	47,90
2	10	40,30	10	38,60	12	42,50
3	10	35,50	10	34,70	10	39,90
Total	30,00	113,50	31,00	115,20	36,00	130,30
Promedio	10,00	37,83	10,33	38,40	12,00	43,43
Nº de Semanas	Nº Porcinos faenados	Jueves	Nº Porcinos faenados	Viernes	Nº Porcinos faenados	Sábado
1	10	43,54	12	47,54	14	49,74
2	10	39,66	15	50,65	12	44,08
3	12	45,40	13	48,96	12	46,00
Total	32,00	128,60	40,00	147,15	38,00	139,82
Promedio	10,67	42,87	13,33	49,05	12,67	46,61

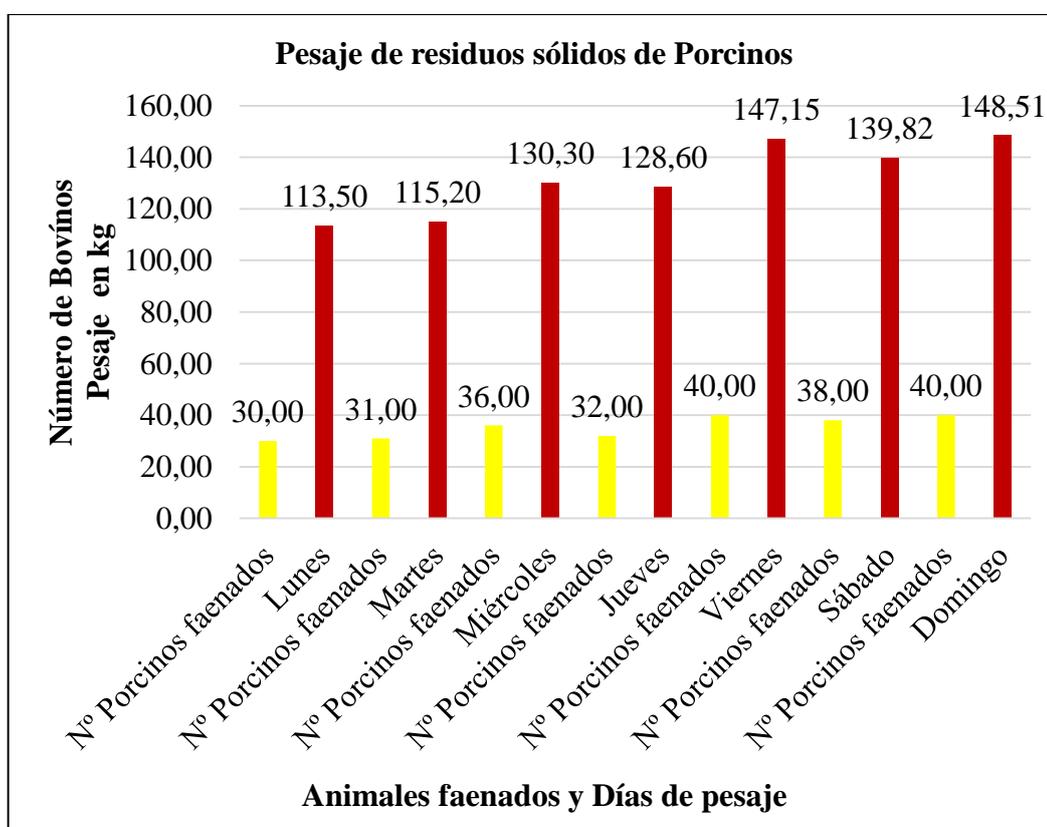
Continúa...

...Continuación

Nº de Semanas	Nº Porcinos faenados	Domingo	Total de Porcinos faenados	Total de Porcinos Orgánicos
1	15	54,65	86	322,97
2	13	47,99	82	303,78
3	12	45,87	79	296,33
Total	40,00	148,51	247,00	923,08
Promedio	13,33	49,50	82,33	307,69

Elaborado por: La autora

Gráfico 8.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 8, se realizó el análisis del total de los porcinos faenados en tres semanas completas de muestreo y el total de residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo. Los días que más residuos se ha generado es el día domingo con 148,51 kg de residuos diarios, con 40 porcinos faenados; seguido por el día viernes con 147,15 kg de residuos diarios, con 40 porcinos faenados; en tercer lugar está el día sábado con 139,82 kg, de residuos, con 38 porcinos faenados; en cuarto lugar está el día miércoles con 130,30 kg de residuos, con 36 porcinos faenados; en quinto lugar el día jueves con 128,0

kg de residuos, con 32 porcinos faenados; en sexto lugar está el día martes con 115,20 kg de residuos, con 31 porcinos faenados y en el séptimo lugar está el día lunes con 113,50 kg de residuos con 30 porcinos faenados.

6.2.2. Generación Per – Cápita de Residuos Sólidos

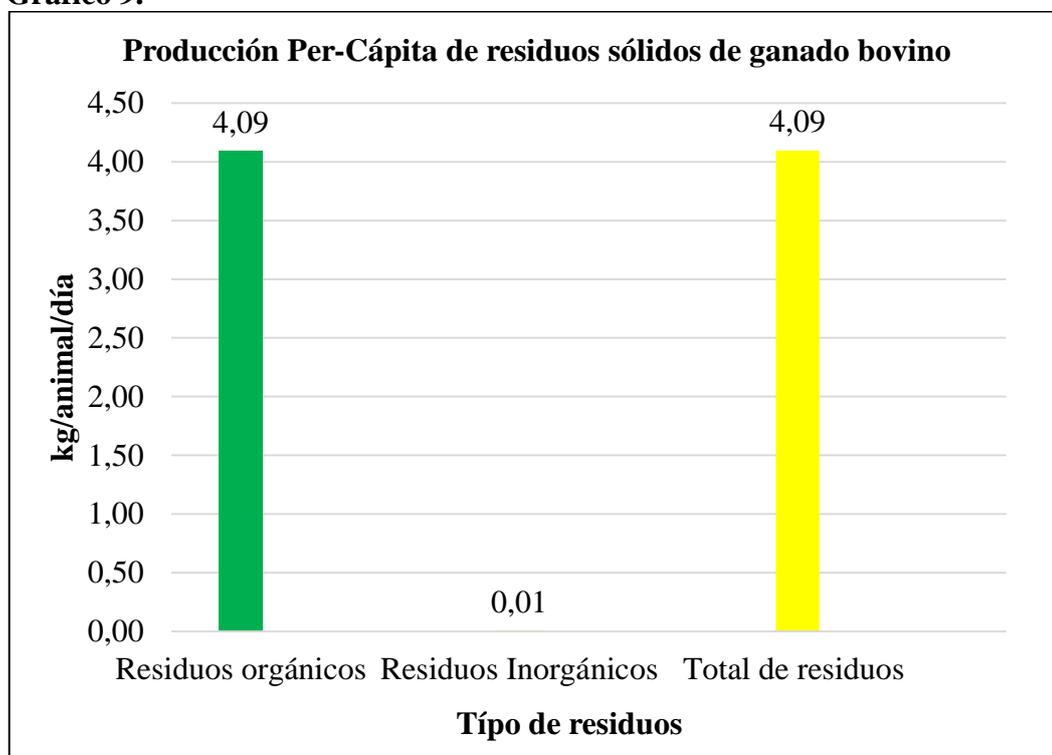
El resultado per – cápita se obtuvo a través del cálculo de los datos del pesaje total de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, resultado de la faena de 80 bovinos, en tres semanas de muestreo.

Tabla 10. Producción Per-Cápita de residuos sólidos de ganado bovino

Tipos de residuos	Kilogramos	Kg/animal/día
Residuos orgánicos	2.318,13	4,09
Residuos Inorgánicos	2,87	0,01
Total de residuos	2.321,00	4,09

Elaborado por: La autora

Gráfico 9.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 9, se analizó la producción Per-Cápita de residuos sólidos generado por el faenamiento de los bovinos; con 4,09 kg/animal/día de esta:

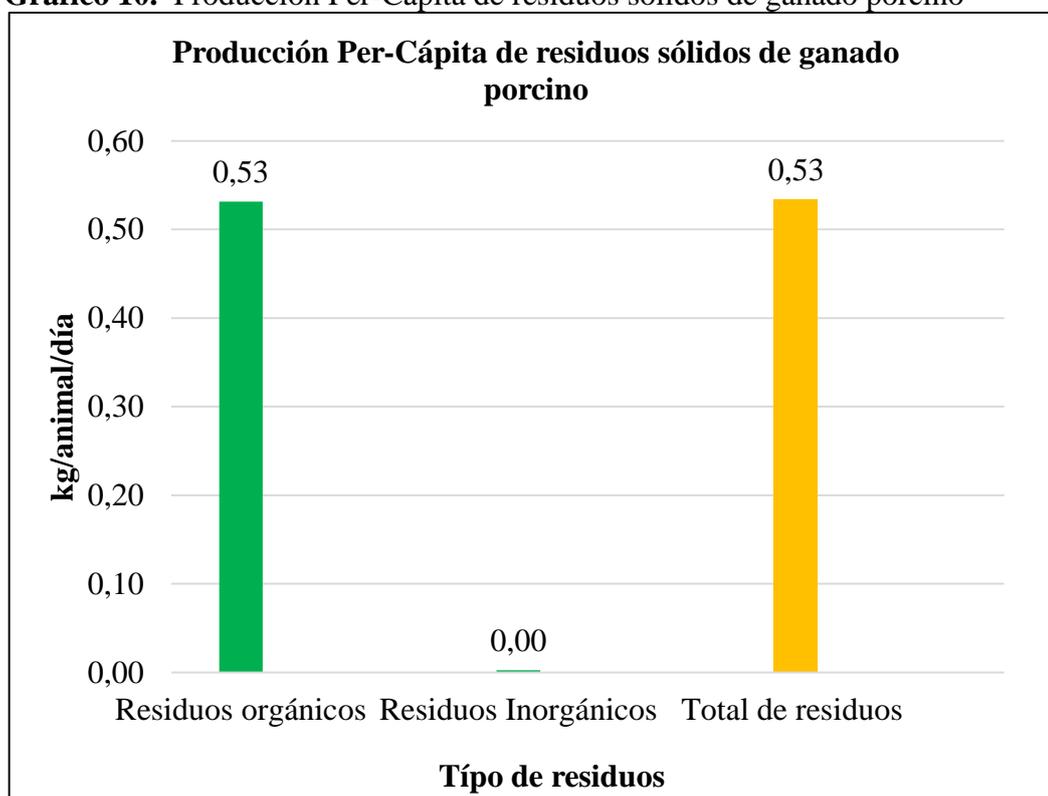
4,09 kg/animal/día corresponde a residuos orgánicos y el 0,01 kg/animal/día de residuos inorgánicos. La producción de residuos orgánicos es mayor que la producción de residuos inorgánicos, por el alto contenido de rumen, heces, sangre coagulada restos de tejidos blancos, rojos y cerda, etc.

Tabla 11. Producción Per-Cápita de residuos sólidos de ganado porcino

Tipos de residuos	Kilogramos	Kg/animal/día
Residuos orgánicos	306,33	0,53
Residuos Inorgánicos	1,50	0,00
Total de residuos	307,83	0,53

Elaborado por: La autora

Gráfico 10. Producción Per-Cápita de residuos sólidos de ganado porcino



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 10, se analizó la producción Per-Cápita de residuos sólidos generado por los el faenamamiento de los porcinos; con 0,53 kg/animal/día de esta: 0,53 kg/animal/día corresponde a residuos orgánicos y el 0,00 kg/animal/día de residuos inorgánicos.

La producción de residuos orgánicos es mayor que la producción de residuos inorgánicos, por el alto contenido de heces, sangre coagulada restos de tejidos blancos, rojos y cerdas.

6.2.3. Aparatos y equipos

- Romanilla con capacidad mínima de 25 kg.
- Romanilla con capacidad mínima de 50 kg.
- Tablas de inventario.
- Marcadores de tinta permanente, preferentemente color negro.
- Bolsas de polietileno de 0.70 m x 0.50 m y calibre mínimo del No. 200.

6.2.4. Método de Cuarteo

Tabla 12. Método de Cuarteo de los residuos orgánicos de ganado bovino

Días	Lunes (kg)	Martes (kg)	Miércoles (kg)	Jueves (kg)	Viernes (kg)	Sábado (kg)	Domingo (kg)	Total
Nº de bovinos	11,67	11,33	12,00	12,33	10,67	11,33	11,67	81,00
Residuos Orgánicos	314,93	312,47	319,47	357,38	315,76	359,83	338,29	2.318,13
Cuarteo AB	157,47	156,23	159,73	178,69	157,88	179,92	169,15	1.159,07
Cuarteo CD	157,47	156,23	159,73	178,69	157,88	179,92	169,15	1.159,07

Elaborado por: La autora

Tabla 13. Método de Cuarteo de los residuos orgánicos de ganado porcino

Días	Lunes (kg)	Martes (kg)	Miércoles (kg)	Jueves (kg)	Viernes (kg)	Sábado (kg)	Domingo (kg)	Total
Nº de bovinos	10,00	10,33	12,00	10,67	13,33	12,67	13,33	82,33
Residuos Orgánicos	37,83	38,20	43,23	42,63	48,85	46,27	49,30	306,33
Cuarteo AB	18,92	19,10	21,62	21,32	24,43	23,14	24,65	153,16
Cuarteo CD	18,92	19,10	21,62	21,32	24,43	23,14	24,65	153,16

Elaborado por: La autora

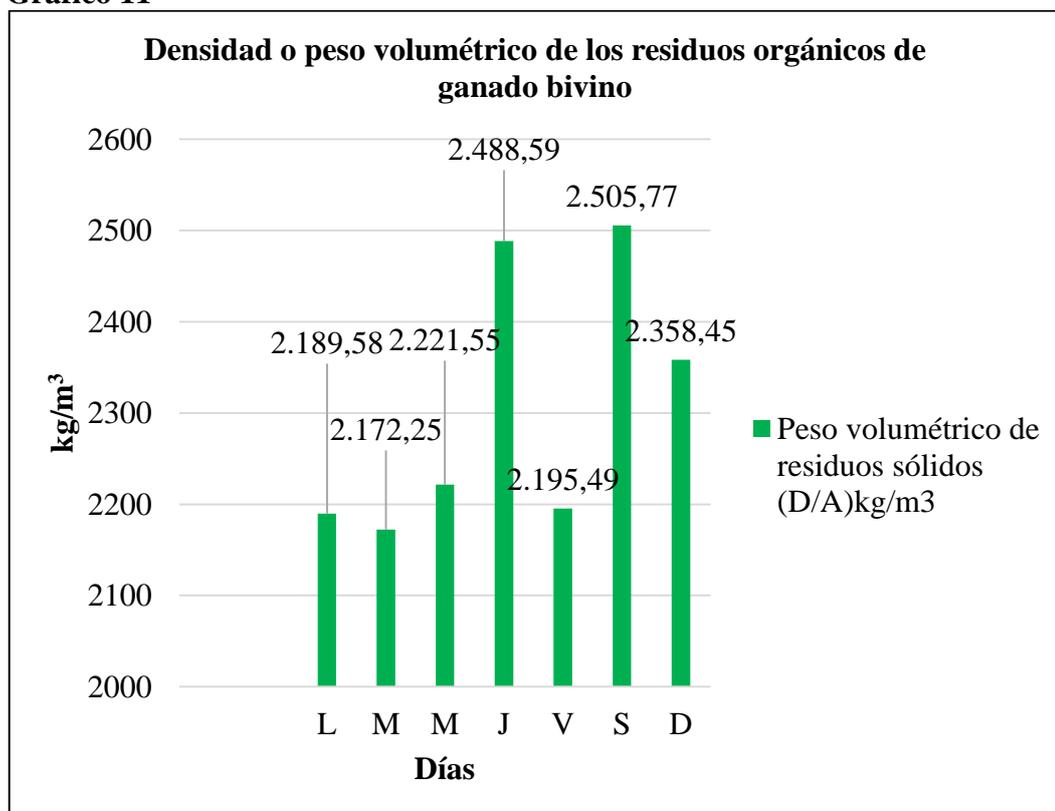
6.2.5. Peso Volumétrico

Tabla 14. Peso volumétrico de los residuos orgánicos de ganado bovino

Días	Peso bruto (C) Kg	Tara de recipiente (B)kg	Peso Neto (D=C-B)kg.	Capacidad del recipiente (A)m ³	Peso volumétrico de residuos sólidos (D/A)kg/m ³
Lunes	157,46	2,00	155,46	0,071	2.189,58
Martes	156,23	2,00	154,23	0,071	2.172,25
Miércoles	159,73	2,00	157,73	0,071	2.221,55
Jueves	178,69	2,00	176,69	0,071	2.488,59
Viernes	157,88	2,00	155,88	0,071	2.195,49
Sábado	179,91	2,00	177,91	0,071	2.505,77
Domingo	169,45	2,00	167,45	0,071	2.358,45
Promedio Peso volumétrico					2.304,53

Elaborado por: La autora

Gráfico 11



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 11, se analizó la densidad o peso volumétrico de los residuos orgánicos del faenamiento de bovinos del Camal Municipal el Recreo de

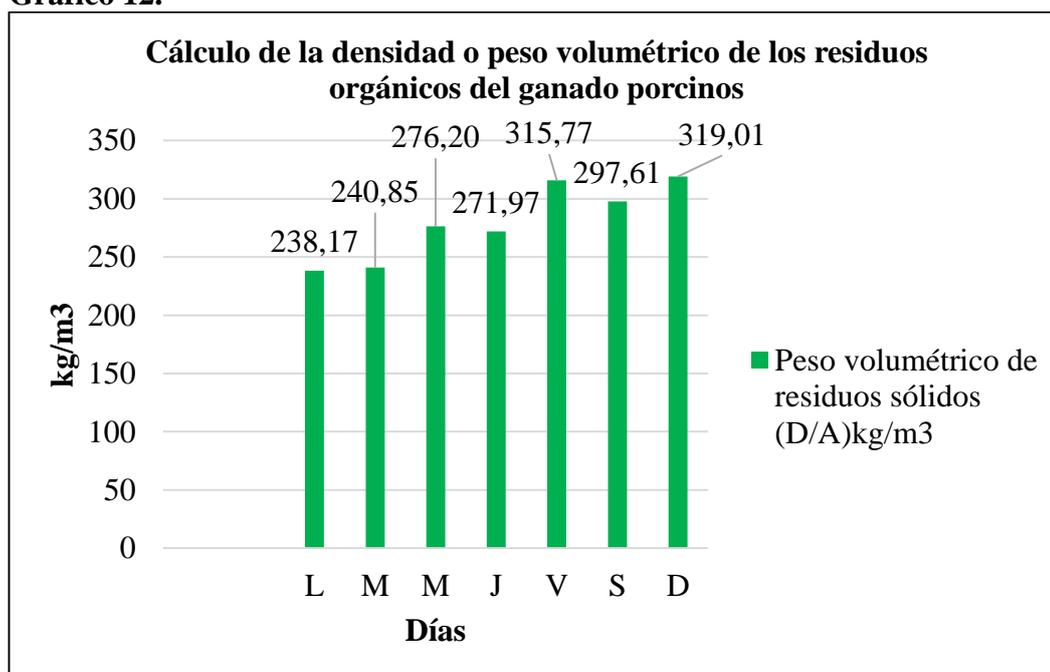
la Ciudad de Puyo, con un promedio de 2.304,53 kg/m³ peso obtenido del cuarteo AB, durante las tres semanas de muestreo; en primer lugar tenemos el día sábado con 2.505,77 kg/m³; en segundo lugar el día jueves con 2.488,59 kg/m³; en tercer lugar está el día domingo con 2.358,45 kg/m³; en cuarto lugar el día miércoles con 2.221,55 kg/m³; en quinto lugar está el día viernes con 2.195,49 kg/m³; en sexto lugar está el día lunes con 2.189,58 kg/m³ y en el último lugar está el día martes con 2.172,25 kg/m³ de residuos orgánicos.

Tabla 15. Peso volumétrico de los residuos sólidos del ganado porcino

Días	Peso bruto (C) Kg	Tara de recipiente (B)kg	Peso Neto (D=C-B)kg	Capacidad del recipiente (A)m ³	Peso volumétrico de residuos sólidos (D/A)kg/m ³
Lunes	18,91	2,00	16,91	0,071	238,17
Martes	19,1	2,00	17,10	0,071	240,85
Miércoles	21,61	2,00	19,61	0,071	276,20
Jueves	21,31	2,00	19,31	0,071	271,97
Viernes	24,42	2,00	22,42	0,071	315,77
Sábado	23,13	2,00	21,13	0,071	297,61
Domingo	24,65	2,00	22,65	0,071	319,01
Promedio Peso volumétrico					279,94

Elaborado por: La autora

Gráfico 12.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 12, se analizó la densidad o peso volumétrico de los residuos orgánicos del faenamiento de porcinos del Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, con un promedio de 279,94 kg/m³ peso obtenido del cuarteo AB, durante las tres semanas de muestreo; en primer lugar tenemos el día domingo con 319,01 kg/m³; en segundo lugar el día viernes con 2.488,59 kg/m³; en tercer lugar está el día sábado con 297,61 kg/m³; en cuarto lugar el día miércoles con 276,20 kg/m³; en quinto lugar está el día jueves con 271,97 kg/m³; en sexto lugar está el día martes con 240,85 kg/m³ y en el último lugar está el día lunes con 238,17 kg/m³ de residuos orgánicos.

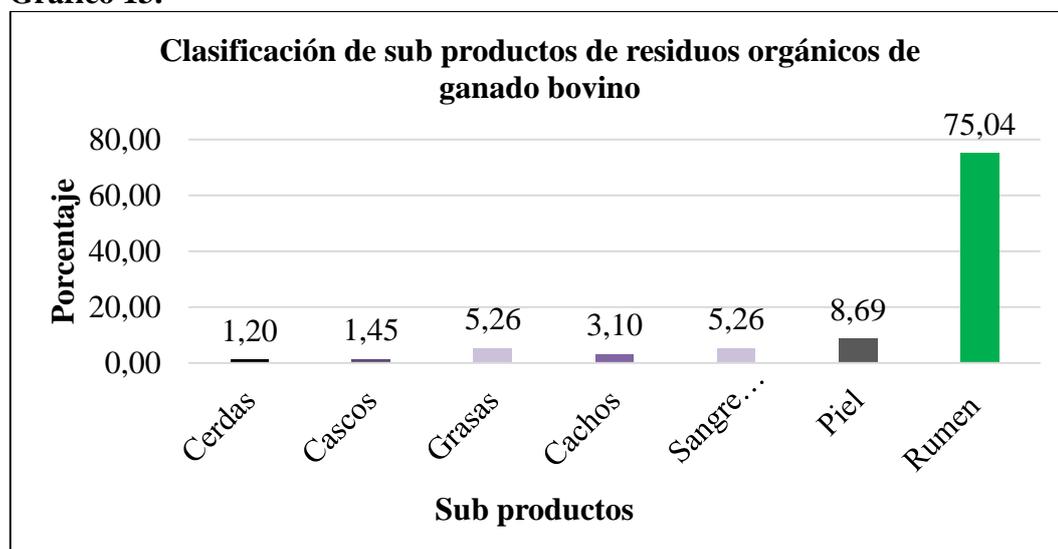
6.2.6. Clasificación de sub productos

Tabla 16. sub productos de residuos orgánicos de ganado bovino

Nº	Tipos de residuos	Kg /día de residuos	Porcentaje
1	Cerdas	13,94	1,20
2	Cascos	16,90	1,45
3	Grasas	60,96	5,26
4	Cachos	35,90	3,10
5	Sangre Coagulada	60,95	5,26
6	Piel	100,70	8,69
7	Rumen	870,00	75,04
Total		1.159,35	100,00

Elaborado por: La autora

Gráfico 13.



Elaborado por: La autora

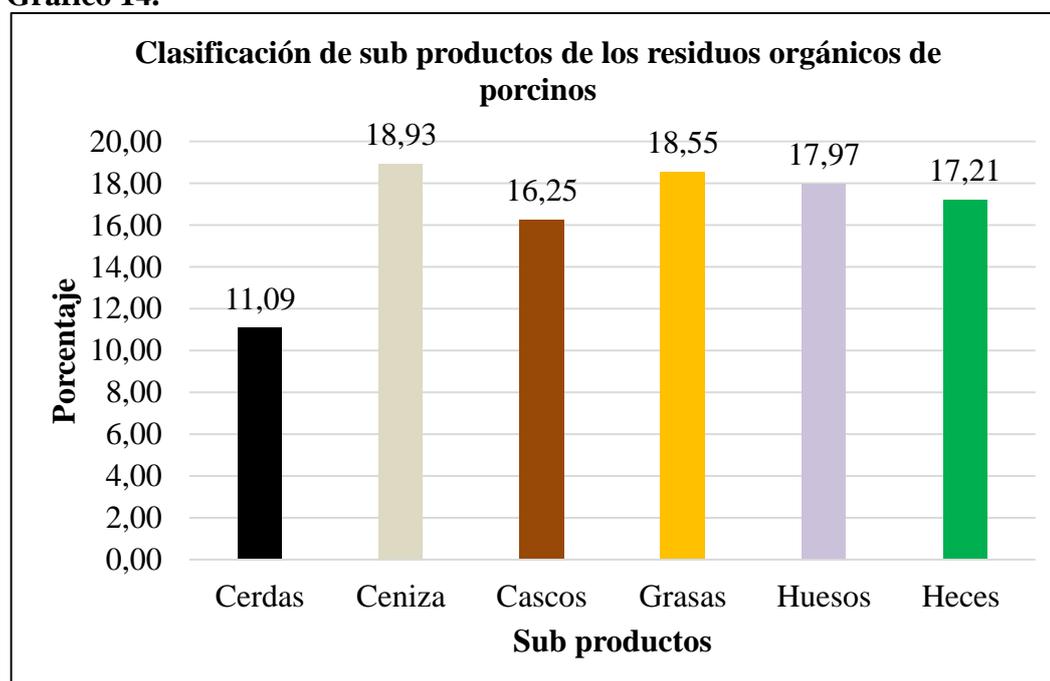
Interpretación: En el gráfico 13, La composición física de los residuos orgánicos del faenamiento de bovinos en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, según el método de cuarteo CD corresponde a 1.159,07 kg/día los mismos que se distribuyen con 75,04% el rumen; seguido por la piel con el 8,69%; los huesos y las grasas con el 5,6%; los cachos con el 3,10%; los cascos con el 1,45% y las cerdas con el 1,20%.

Tabla 17. Sub productos de los residuos orgánicos de porcinos

Nº	Tipos de residuos	Kg/día de residuos	Porcentaje
1	Cerdas	16,98	11,09
2	Ceniza	28,99	18,93
3	Cascos	24,89	16,25
4	Grasas	28,4	18,55
5	Huesos	27,51	17,97
6	Heces	26,36	17,21
Total		153,13	100,00

Elaborado por: La autora

Gráfico 14.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 14, la composición física de los residuos orgánicos del faenamiento de porcinos en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, según el método de cuarteo CD corresponde a 153,13 kg/día los mismos que se distribuyen con el 18,93% de cenizas producto de la chamuscada; seguido de las

grasas de los tejidos blandos y con el 18,55%; en tercer lugar están los huesos con el 17,97%; en el cuarto lugar están las heces con el 17,21%; en el quinto lugar esta los cascos con el 16,25% y por ultimo tenemos las cerdas con el 11,09%.

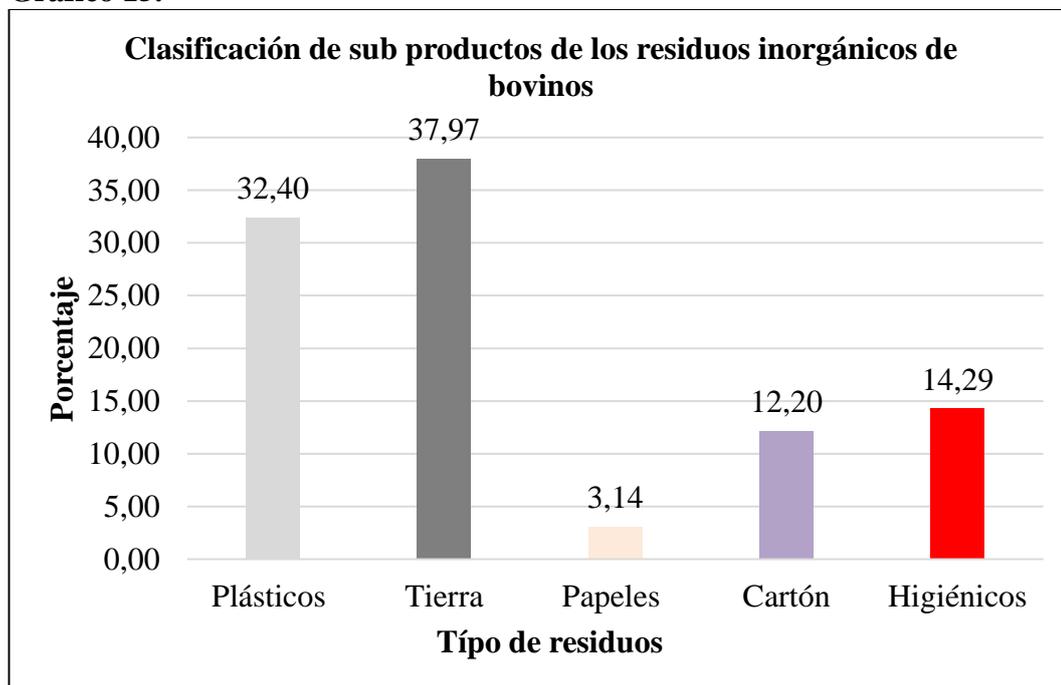
6.2.7. Resultado de la clasificación de sub productos

Tabla 18. Sub productos de los residuos inorgánicos de bovinos

Nº	Tipos de residuos	Kg de residuos	Porcentaje
1	Plásticos	0,93	32,40
2	Tierra	1,09	37,97
3	Papeles	0,09	3,14
4	Cartón	0,35	12,20
5	Higiénicos	0,41	14,29
Total		2,87	100,00

Elaborado por: La autora

Gráfico 15.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 15, la composición física de los residuos inorgánicos del faenamiento de bovinos en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, por no ser tan representativos no se clasifico según el método de cuarteo, se lo hizo

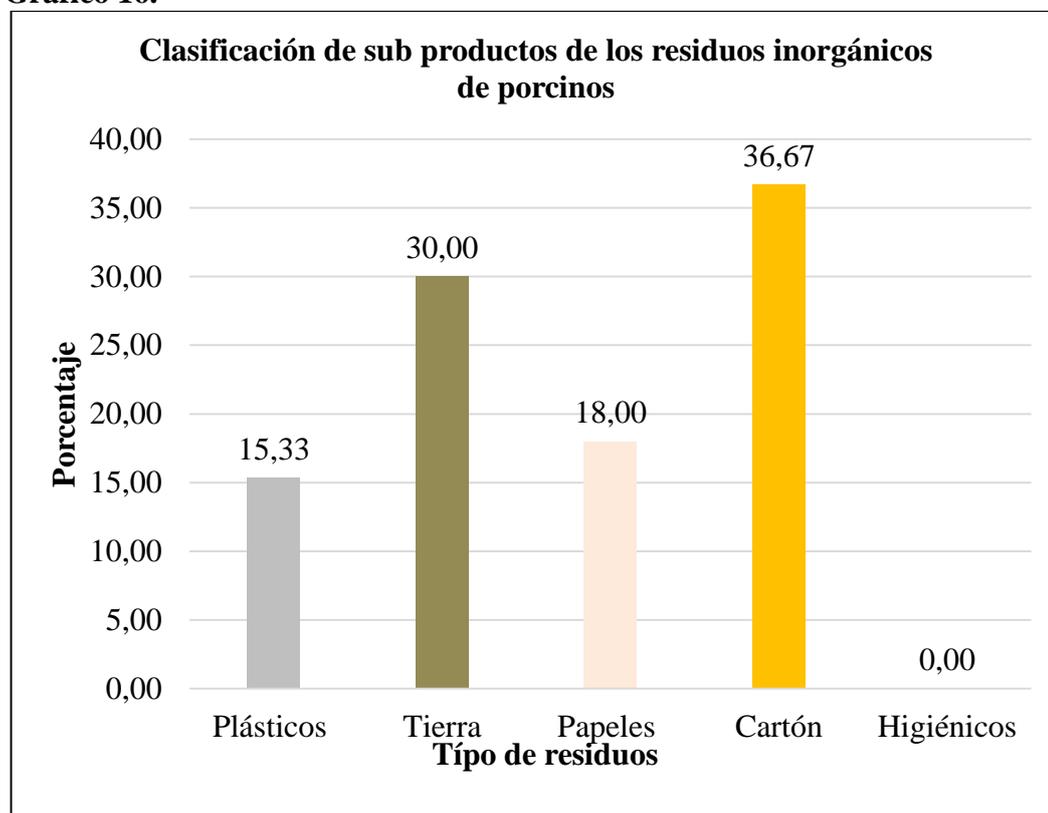
directamente, se obtuvo un peso total de 2,87 kg, los mismos que se distribuyen con el 37,97% se encuentra la tierra; seguido del plástico con el 32,40%; residuos higiénicos con el 14,29%, cartón con el 12,20% y papel con el 4,3%.

Tabla 19. Sub productos de los residuos inorgánicos de porcinos

Nº	Tipos de residuos	Kg de residuos	Porcentaje
	Plásticos	0,23	15,33
	Tierra	0,45	30,00
	Papeles	0,27	18,00
	Cartón	0,55	36,67
	Higiénicos	0,00	0,00
	Total	1,50	100,00

Elaborado por: La autora

Gráfico 16.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 16, la composición física de los residuos inorgánicos del faenamiento de porcinos en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, por no ser tan representativos igual que en el ganado bovino no se clasifico según el método de cuarteo, se lo hizo directamente, se obtuvo un peso total de 1,50 kg, los mismos que se distribuyen con el 36,67% de cartón; seguido de tierra con el

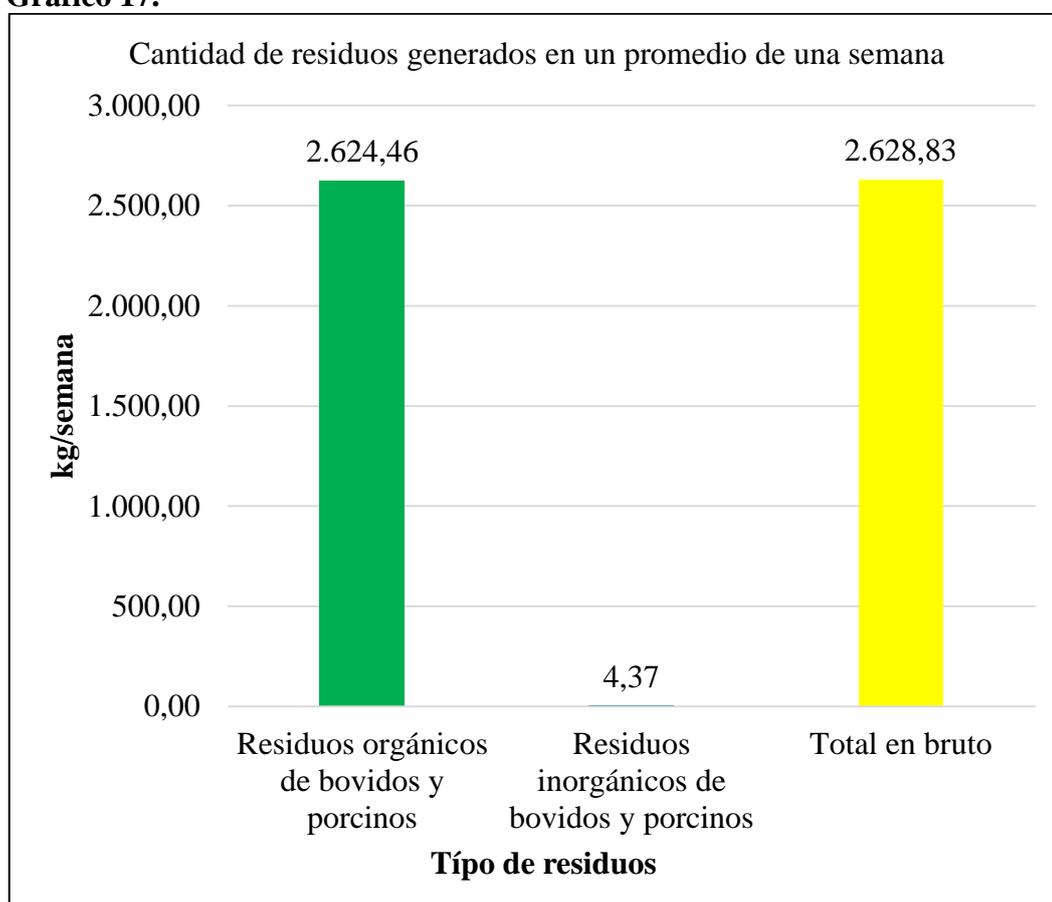
30,00%; también existe papeles con el 18%00 y por ultimo tenemos plásticos con el 15,33%.

Tabla 20. Cantidad de animales y residuos generados en una semana

Tipo de residuos	Total de residuos (kg/semana)
Residuos orgánicos de bovinos y porcinos	2.624,46
Residuos inorgánicos de bovinos y porcinos	4,37
Total en bruto	2.628,83

Elaborado por: La autora

Gráfico 17.



Elaborado por: La autora

Interpretación: En el gráfico 17, se analizó el total de residuos sólidos generado en una semana promedio, producto del faenamiento de 163,33 animales bovinos y porcinos en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, con un total de 2.628,83 kg/semana, se obtuvo un peso total de 2.624,46 kg/semana de residuos orgánicos y con solo 4,37 kg/semana de residuos inorgánicos de bovinos y porcinos.

6.3. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.

1. Introducción

Las actividades que se desarrollan en el Camal Municipal de Puyo generan diferentes aspectos ambientales, los cuales ocasionan impactos positivos o negativos en la área influencia directa. La presente investigación propone medidas ambientales necesarias, tendientes a restablecer los diferentes procesos productivos de la empresa con la necesidad de preservar el ambiente, para ello adoptará como herramienta principal la propuesta del presente Plan de Manejo Ambiental, para aplicar en el centro de faenamiento.

2. Objetivo General

Cumplir con los requerimientos previstos por la normativa ambiental ecuatoriana vigente y con las exigencias determinadas por la autoridad ambiental competente, para minimizar, controlar, mitigar y prevenir los efectos sociales y ambientales derivados de los procesos productivos, en el Camal Municipal de Puyo.

3. Alcance

El Plan de Manejo Ambiental, presenta una serie de programas aplicables para una buena gestión de residuos sólidos generados por el sacrificio y faenamiento de animales bovinos y porcinos, con que contara el Gobierno Municipal de Puyo y el Camal Municipal El Recreo de Puyo, con la finalidad de controlar y minimizar los impactos ambientales e implementar la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

4. Programas del Plan de Manejo

4.1. Programa de prevención, control y mitigación de impactos

Nombre la medida Clasificar los residuos y almacenar según la NTE INEN 2841:2014		Tipo de Medida Prevención		Número de Medida 001	
Impactos a controlar Contaminación y desorden del área de trabajo.					
Objetivo Clasificar los residuos y almacenar temporalmente en los recipientes de color sugeridos de acuerdo a la norma NTE INEN 2841:2014					
Procedimiento Etapas establecidas para el manejo de los residuos sólidos					
Tipo	Características	Descripción de residuos	Recipiente a utilizar		
Residuos Orgánicos	Desechos orgánicos susceptibles de compostaje o degradación biológica.	Desechos del área de sacrificio y faenamiento	 De metal o plástico color VERDE		
Residuos Inorgánicos	Desechos no inertes, no contaminados y susceptibles de reciclaje o re utilización.	Plásticos Cartón y papel. Vidrio Madera Metal ferroso	 De metal plástico color AZUL		
Residuos peligrosos	Materiales de uso peligrosos por su alto contenido de contaminantes de origen químico.	Sanitarios	 De metal o plástico color NEGRO		
Desechos Especiales	Residuos generados en el dispensario médico, etc.	Antibióticos Jeringuillas. Medicamentos	 De metal o plástico color ROJO		
Indicadores de Cumplimiento Cantidad de residuos orgánicos, inorgánicos y especiales			Medios de Verificación Acta de entrega y recepción Registro fotográfico.		
Responsable de ejecución, control y monitoreo Gobierno Municipal del Cantón de Puyo y Administración del Camal de Puyo					
Costos implantación de 6 juegos de tachos en la planta del camal de Puyo					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Tachos	Verde	Equipo	6	45,00	270,00
	Negro	Equipo	6	45,00	270,00
	Azul	Equipo	6	45,00	270,00
Sub total			810,00		
Imprevistos 5%			40,50		
Total USD			850,50		

Elaborado por: La autora

4.2. Programa de manejo de desechos

<p>Nombre la medida Etapas establecidas para el manejo de los residuos sólidos</p>	<p>Tipo de Medida Prevención y control</p> <hr/> <p>Número de Medida 002</p>
<p>Impactos a controlar Contaminación del suelo y agua</p>	
<p>Objetivo Dotar a la planta de un instrumento de planeación para la gestión adecuada en el manejo de residuos sólidos.</p>	
<p>Procedimiento: Etapas establecidas para el manejo de los residuos sólidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acondicionamiento: En esta etapa considero la información de la identificación de procesos y la caracterización de residuos, teniendo en cuenta principalmente el volumen de producción y los sub productos de residuos que genera en cada área que el camal dispone. 2. Segregación de los residuos sólidos: Es un procedimiento fundamental de la adecuada gestión de residuos que consiste en la separación de los residuos sólidos generados en las diferentes áreas del camal, en las fuentes generadoras de residuos se ubican los recipientes para almacenamiento primario correspondiente. La eficacia de este procedimiento minimizará los riesgos a la salud del personal del camal, así como facilita los procedimientos de transporte. <p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y clasificar el residuo para eliminarlo en el recipiente respectivo. • Desechar los residuos con un mínimo de manipulación, sobre todo para aquellos residuos contaminados y especiales. • Al segregar los residuos cualquiera sea el tipo verificar que no se exceda de las dos terceras partes de la capacidad del recipiente. • Para otro tipo de residuos punzocortantes (vidrios rotos) se deberá colocar en envases o cajas rígidas sellando adecuadamente para evitar cortes u otras lesiones y serán eliminados, deben ser rotuladas indicando el material que contiene. • Los recipientes deberán ser lavados, para su posterior utilización. <ol style="list-style-type: none"> 3. Almacenamiento interno: El lugar donde se acopiaría temporalmente los residuos generados por las diferentes áreas del camal; sería en el patio contiguo a la sala de lavado de viseras blancas. <ul style="list-style-type: none"> • Depositar los residuos embolsados provenientes de las diferentes áreas generadoras de residuos, en los recipientes acondicionados, según la clase de residuo. • Una vez llenos los recipientes no deben permanecer en este ambiente por más de 12 horas. • Mantener el área de almacenamiento limpia y desinfectada para evitar la contaminación y proliferación de microorganismos patógenos y vectores 	

Continúa...

<p>Procedimiento:</p> <p>4. Transporte interno: Consiste en trasladar los residuos del lugar de generación al almacenamiento final, considerando la frecuencia del servicio del recolector municipal.</p> <p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El personal de limpieza contando con el equipo de protección personal realizará la recolección de residuos dentro de los ambientes de acuerdo a la frecuencia del servicio o cuando el recipiente esté lleno hasta las 2/3 partes de su capacidad, en caso del almacenamiento primario y cuando esté totalmente lleno en el caso del almacenamiento intermedio. • El personal de limpieza debe asegurar que el recipiente se encuentre limpio luego del traslado y acondicionado con la bolsa respectiva para su uso posterior. <p>5. Almacenamiento final: En la etapa de almacenamiento final los residuos sólidos generados en el camal municipal proveniente del almacenamiento interno o de la fuente de generación según sea el caso, serán depositados temporalmente para su disposición final en el relleno sanitario.</p> <p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Almacenar los residuos sólidos de acuerdo a su clasificación en el espacio dispuesto y acondicionado para cada clase. • Limpiar y desinfectar el ambiente luego de la evacuación de los residuos para su tratamiento o disposición final. <p>6. Tratamiento: En las instalaciones de la planta de beneficio de ganado no se hace ningún tipo de tratamiento a los residuos sólidos.</p> <p>7. Recolección externa: La recolección externa la realiza la empresa prestadora de servicios de recolección de residuos sólidos, del Municipio de Puyo, desde el camal hasta el relleno sanitario del Puyo.</p> <p>8. Disposición final: La disposición final de los residuos sólidos generados en el camal municipal son llevados al relleno sanitario que está autorizados por la autoridad competente de acuerdo a las normas ambientales legales vigentes.</p>				
<p>Indicadores de Cumplimiento</p> <p>Puesto en marcha plan de gestión de residuos.</p>		<p>Medios de Verificación</p> <p>Acta de capacitación e implantación Registro fotográfico.</p>		
<p>Responsable de ejecución, control y monitoreo</p> <p>Gobierno Municipal del Puyo</p>				
<p>Costos para concientizar e implantar</p>				
Equipos	Detalle de requerimiento	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Instrumento Técnico	Concientización	4	1.000,00	4.000,00
	Diseño del documento Técnico	1	2.500,00	2.500,00
Sub total		6.500,00		
Imprevistos 5%		325,00		
Total USD		6.825,00		

Elaborado por: La autora

4.3. Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental

Nombre la medida Programa de capacitación, educación ambiental y en seguridad		Tipo de Medida Prevención y control		
		Número de Medida 003		
Impactos a controlar Gestión ambiental y seguridad				
Objetivo Capacitar y concienciar al personal operativo del centro de faenamiento, sobre los aspectos básicos de protección ambiental y en seguridad industrial y salud ocupacional.				
El programa de capacitación y educación se desarrollará de la siguiente manera: Personal del servicio de aseo: <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal de aseo encargado en la recolección y el transporte de los residuos de forma práctica, participativa y motivacional. • Dotación de los elementos requeridos para la separación de residuos en la fuente, esto es contar con vehículos como carretas para el transporte de los residuos internos en el centro de faenamiento. Personal administrativo: <ul style="list-style-type: none"> • Taller sobre responsabilidad de las entidades prestadoras de los servicios de salud en el manejo de residuos sólidos urbanos. • Talleres sobre alternativas de tecnologías limpias para el aprovechamiento de residuos sólidos con recuperación y retorno. Personal operativo de la planta: <ul style="list-style-type: none"> • Taller motivacional sobre técnicas de separación en la fuente de los residuos. • Enfermedades asociadas al inadecuado manejo de los residuos. 				
Indicadores de Cumplimiento Manejo adecuado de residuos en el centro de sacrificio y faenamiento		Medios de Verificación Registro de asistencia a charlas, talleres de capacitación. Análisis de riesgos		
Responsable de ejecución, control y monitoreo Gobierno Municipal del Puyo y Administración del Camal de Puyo				
Costo del Programa para un año de capacitación y talleres				
Detalle de requerimiento	Equipos / Materiales	Unidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Capacitación y Talleres	1 Técnico	12	800,00	9.600,00
	1 Infocus	-	1.200,00	1.200,00
	1 Computadora	1	800,00	800,00
	1 Pantalla	1	75,00	75,00
	1 Cámara	1	150,00	150,00
	1 Impresora	1	500,00	500,00
	Suministros de Oficina	-	300,00	300,00
Sub total			12.625,00	
Imprevistos 5%			631,25	
Total USD			13.256,25	

Elaborado por: La autora

4.4. Programa de relaciones comunitarias

Nombre la medida Comunicación con los habitantes beneficiados y afectados por el funcionamiento del camal		Tipo de Medida Comunicación		
		Número de Medida 004		
Impactos a controlar Quejas y reclamos de la comunidad por carencia de información sobre el camal				
Objetivo Establecer un conjunto de actividades que permita una fluida y eficiente comunicación con los habitantes y afectados por el funcionamiento del Camal El Recreo.				
Acciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. El Personal a cargo del Plan de Relaciones Comunitarias realizará una primera reunión de socialización con los representantes de las instituciones y ciudadelas vecinas, para dar a conocer los contenidos del Plan de Manejo Ambiental. 2. Seos debe realizar una serie de reuniones con representantes de la ciudadanía: líderes de los barrios beneficiarios del Camal El Recreo. 3. La duración de los eventos será de 40 minutos, dejando un tiempo adicional de 20 a 30 minutos para canalizar sus quejas y recomendaciones ambientales para el mejor funcionamiento del camal. 4. Temas a tratar: Conceptos de gestión ambiental Resumen de legislación ambiental vigente que sea aplicable en el funcionamiento del camal. Características específicas del funcionamiento del Camal El Recreo Principales características ambientales de los medios físico y biótico del área de influencia ambiental. Características relevantes del medio socioeconómico del área de influencia ambiental. Análisis del Plan de Manejo Ambiental. Reuniones trimestrales con líderes barriales. 				
Indicadores de Cumplimiento Participación de representantes de grupos sociales		Medios de Verificación Registro de reuniones Fotografías		
Responsable de ejecución, control y monitoreo Coordinación Camal El Recreo y el Gobierno Municipal del Puyo				
Costos para reuniones para información durante un año				
Detalle	Equipos y materiales	Unidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Información	Capacitador	12	700,00	8.400,00
	Infocus	-	1.200,00	1.200,00
	Cámara de filmadora	1	400,00	400,00
Sub total				10.000,00
Imprevistos 5%				500,00
Total				10.500,00

Elaborado por: La autora

4.5. Programa de salud ocupacional y seguridad industrial

Nombre la medida Programa de salud ocupacional, Seguridad e Higiene industrial	Tipo de Medida Prevención y control Número de Medida 005
Impactos a controlar Riesgos físicos, mecánicos y químicos	
Objetivo Establecer normas de seguridad industrial, implementos de protección personal, y señalización de áreas y puestos de trabajo, la normalización de colores básicos y equipos contra incendios y primeros auxilios.	
<p>El programa de salud ocupacional, Seguridad e Higiene industrial se desarrollará de la siguiente manera:</p> <p>Políticas generales de seguridad: Dentro de las políticas de seguridad se establecen las siguientes directrices:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acatar las órdenes e instrucciones sobre seguridad, aseo, entre otros, implantados en el manual de seguridad. • No obstruir en ninguna forma las instalaciones de servicios, puertas y demás áreas comunes, que sirvan para la circulación y en general dificultar el acceso o paso por ellos. • Mantener en la planta de beneficio, extintores de acuerdo al riesgo de incendio (clase A, B o C). • Aceptar las debidas señalizaciones de salidas de emergencia o evacuación, de zonas restringidas, de prevención y de riesgos específicos. • Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas, fumar y portar algún tipo de arma en las distintas áreas de la planta de beneficio. <p>Programa de salud ocupacional: Consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva, Higiene Industrial y Seguridad Industrial que preservan y mejoran la salud individual y colectiva del personal.</p> <p>Higiene industrial: Comprende un conjunto de actividades destinadas a la identificación y control de los agentes y factores del ambiente de trabajo que afectan la salud de los que trabajan en las distintas áreas de producción.</p> <p>Seguridad industrial: Comprende el conjunto de actividades destinadas a la identificación y control de las causas de los riesgos que causan accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.</p> <p>Agente de riesgos: Es el reconocimiento de los agentes de riesgos en cada puesto de trabajo. La valoración de los riesgos es una de las acciones que es necesaria llevar a cabo para predecir prioridades y programas a ejecutar de lo contrario se podrían predestinar recursos donde no son necesarios, hacer inversiones que realmente no tienen suficiencia a los riesgos más agresivos.</p>	

Continúa...

...Continuación

<p>Equipos de protección personal Los elementos de seguridad Industrial son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bota plástica color blanco • Camisa manga corta blanco • Tapón oídos • Casco • Guantes • Visores • Delantal amarillo <p>Señalización: El sistema de señalización incluye peligros físicos y para la salud, se establecen señales de carácter reglamentario, informativo y preventivo, ubicadas en sitios estratégicos de fácil visibilidad e interpretación.</p> <p>Reglamentación y normalización de colores: El color rojo se empleará para señalar: Elementos y equipos de protección contra el fuego, tales como extintores, hidrantes y tuberías de alimentación de los mismos, cajas de mangueras, alarmas, puertas de escape. El color naranja se empleará para señalar: Partes peligrosas de equipos que puedan cortar o cuya acción mecánica pueda lesionar, interior de cajas y controles eléctricos. El color amarillo se empleará para señalar: Zonas peligrosas con color de fondo en avisos que indiquen precaución. Inspección de equipo contra incendio: Se verifica la ubicación, tipo, capacidad, carga, vencimiento, señalamiento, altura, etiqueta y el seguro. Clases de señalización: La señalización empleada como Técnica de Seguridad puede clasificarse en función del sentido por el que se percibe en: Óptica, acústica, olfativa y Táctil. De prohibición: Prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro. De obligación: Obligan a un comportamiento determinado. De advertencia: Advierten de un peligro.</p>					
<p>Indicadores de Cumplimiento Puesto en marcha Programa de seguridad.</p>			<p>Medios de Verificación Acta de entrega de equipos Registro fotográfico.</p>		
<p>Responsable de ejecución, control y monitoreo Gobierno Municipal del Puyo</p>					
<p>Costos para 14 operadores</p>					
Equipos	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad operadores	Valor Unitario USD	V. Total USD
Equipos de Seguridad	Equipos de protección personal	Equipo completo (EPP)	14	80,00	1.120,00
	Señalización	-----	-----	1.000,00	1.000,00
Sub total					3.120,00
Imprevistos 5%					156,00
Total USD					3.276,00

Elaborado por: La autora

4. 6. Programa de monitoreo y seguimiento ambiental

Nombre la medida Programa monitoreo y seguimiento		Tipo de Medida Prevención y control			
		Número de Medida 006			
Impactos a controlar Contaminación al medio ambiente y riesgos					
Objetivo Determinar si las actividades del proyecto son implementadas de acuerdo a lo planificado, valorando su nivel de cumplimiento.					
El cumplimiento del plan de monitoreo y seguimiento dependerá del involucramiento y liderazgo de las autoridades, área administrativa y operadores del Centro de Faenamiento. Mantener registros de todas las actividades contempladas en el Plan de Manejo Ambiental del Centro de Faenamiento.					
<ul style="list-style-type: none"> • Programa para el tipo de recipientes para la clasificación de residuos • Programa de gestión adecuada de residuos sólidos • Programa de manejo de efluentes líquidos • Programa de capacitación, educación ambiental y en seguridad • Programa de Salud ocupacional, Seguridad e Higiene industrial • Programa de monitoreo y seguimiento 					
Indicadores de Cumplimiento			Medios de Verificación		
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplirla legislación. • Conocer el manejo de residuos. • Conocer el comportamiento de las descargas. • Mantener un sistema de registro de datos que permitan realizarla toma de decisiones oportunas. 			<ul style="list-style-type: none"> • Informe del Monitoreo del efluente industrial. • Informe del monitoreo de ruido al ambiente • Oficios de presentación de los reportes. • Folder de registros. • Registro fotográfico 		
Responsable de ejecución, control y monitoreo Gobierno Municipal del Puyo					
Costos para un mes					
Actividad	Detalle de requerimiento	Unidad	Cantidad	Valor Unitario USD	V. Total USD
Control y Monitoreo	Técnico	1	12	354,00	4.248,00
	Transporte	Equipo	1	300,00	300,00
	Cámara fotográfica	Equipo	1	1.200,00	1.200,00
	Suministros de oficina	-	-	500,00	500,00
Sub total			6.248,00		
Imprevistos 5%			312,40		
Total USD			6.560,40		

Elaborado por: La autora

4.7. Cronograma de actividades y valorado para el Camal el Recreo

Tabla 21. Cronograma de actividades para el Plan de Manejo Ambiental

Cronograma de Actividades												
Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Implantar recipientes para la clasificación de residuos	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
Gestión adecuada de residuos sólidos			x			x			x			x
Capacitación, educación ambiental y en seguridad	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
Comunicación con los habitantes	x		x		x		x		x		x	
Salud ocupacional, Seguridad e Higiene			x			x			x			x
Monitoreo y seguimiento	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x

Elaborado por: La autora

Tabla 22. Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental

Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental													
Planes	Meses												Presupuesto USD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Programa de prevención, control y mitigación de impactos			x										850,50
Programa de manejo de desechos			x			x			x			x	6.825,00
Programa de capacitación, educación ambiental	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13.256,25
Programa de relaciones comunitarias			x			x			x			x	10.500,00
Programa de salud ocupacional, seguridad industrial	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3.276,00
Programa de monitoreo y seguimiento ambiental			x			x			x			x	6.560,40
Total USD													41.268,15

Elaborado por: La autora.

G. DISCUSIÓN

7.1. Identificar los procesos que generan residuos sólidos en el Camal Municipal El Recreo en la Ciudad de Puyo

En la etapa de sangrado de los bovinos y porcinos, los fluidos son depositados directamente en el piso, el 50% es enviado directamente al canal de recolección de efluentes y enviado sin previo tratamiento al Río Pindo, produciendo en este punto de descarga un foco de contaminación al cuerpo de agua del río, existe la proliferación de vectores y malos olores y el 50% de la sangre coagulada es recogido y enviado al recolector municipal; la Ordenanza del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza (2014), Capítulo V, Manejo Ambiental de Aguas Residuales, Literal a: señala que los establecimientos que descargan efluentes productos de sus actividades de producción industrial, no deberá enviar las descargas líquidas directamente al sistema de alcantarillado o a un curso de agua sin previo tratamiento; norma que es corroborada en El Sistema Único de Manejo Ambiental, Título I del Libro VI de Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. (2013), y en el Libro VI, “De La Calidad Ambiental”, Título IV, Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en su Art. 6, prohíbe descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos., lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

En la etapa de sacrificio y faenamiento de los animales se identificó la generación de residuos de origen orgánico como: sangre coagulada, rumen, trozos de grasa, tejido blancos y rojos, casco, colas, cacho, cerdas y ceniza que son recolectados de una manera desordenada, se mezcla entre si y también con los

efluentes líquidos, provenientes del aseo constante conforme va avanzando la producción de la jornada, residuos que son depositados para entregar al recolector municipal; por lo visto no se aplica lo estipulado en la Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos del cantón Pastaza (2014), Capítulo IV, Principios que Rigen el Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Art. 13 literal a: se debe aplicar secuencialmente las siguientes actividades: reducción en la fuente, reutilización para el mismo uso, reciclaje, ya sea en la misma cadena de producción y consumo o en actividades, usos y procesos diferentes con la finalidad de minimizar la generación de residuos que requieran recolección, traslado y disposición final; rechazar los productos que generen exceso de residuos o contengan materiales tóxicos.

El centro de faenamiento del camal el Recreo de la ciudad de Puyo no dispone de un Reglamento Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo; según el Decreto Ejecutivo 2393 (2014), Título I, Art. 1: Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

7.2. Caracterizar los residuos sólidos generados en el Camal Municipal El Recreo de la Ciudad de Puyo, mediante la aplicación de las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15; 0.19 y 0.22.

La producción per-cápita de residuos orgánicos de bovinos es de 4,09 kg/animal/día y el 0,53 kg/animal/día de residuos orgánicos generan los porcinos con un total de 4,62 kg/animal/día, el valor del per-cápita de la producción de residuos orgánicos de los bovinos es más alto, por el alto contenido ruminal, a más de ello tiene mayor peso y volumen por el alto contenido de alimentos ingeridos y por la alta ingesta de agua del animal antes de ser sacrificado.

La densidad o peso volumétrico de los residuos orgánicos del faenamiento de bovinos del Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, tiene un promedio

de 2.304,53 kg/m³; y los residuos orgánicos del faenamiento de porcinos un promedio de 279,94 kg/m³; Existe una diferencia de 2.024,59 kg/m³ por la diferencia en tamaño de la res con el porcino y también por el alto contenido de rumen.

En el análisis de la composición física de los residuos orgánicos del faenamiento de bovinos en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, se registró 870 kg/día de rumen, producto de 11 bovinos/día faenados; según el Manual para Manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el Camal Municipal de Riobamba (2011), el rumen que producen es de 3.250,00 Kg/día, con un promedio de 120 bovinos faenados, cada bovino genera 27,08 Kg/día de rumen; en nuestro estudio cada bovino genera 10,87 kg/día de rumen con una diferencia de 16,21 kg/día, lo cual indica que el manejo en la etapa inicial del proceso, desde el ingreso hasta el área de sacrificio es bien controlado.

7.3. Proponer un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo.

El Plan de Manejo Ambiental según el Libro TULSMA (2015), es un instrumento de gestión en el cual se establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, a través de la aplicación de los programas de prevención y mitigación, entre los cuales tenemos el programa para manejo del tipo de recipientes para la clasificación de residuos, gestión adecuada de residuos sólidos, programa de manejo de efluentes líquidos, programa de capacitación, educación ambiental y en seguridad y el programa de monitoreo y seguimiento; De acuerdo a la Ordenanza del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza (2014), los establecimientos deberán contar con un Plan de Manejo Ambiental para el manejo y disposición adecuada de sus residuos sólidos y líquidos, proceso ambiental que lo desarrollarán en Coordinación con el Ministerio del Ambiente y el GADMCP, dando cumplimiento a la Normativa Ambiental vigente del País.

H. CONCLUSIONES

- En el Centro de faenamiento del Camal El Recreo de la ciudad de Puyo, se sacrifican un promedio de 11 bovinos/día y 13,33 porcinos /día, esta actividad se realiza los siete días de la semana con una producción de 243bovinos/semana y 247 porcinos/semana.
- En la fase de sacrificio, un bovino desangrado, produce de 10 a 15 litros de sangre; con una producción aproximada de 165 litro/día, mientras que cada porcino produce de 4 a 5 litros de sangre con una producción de 60 litros/día; el 30% de esta producción es enviada al recolector de aguas y descargado al Río Pindo y el 60,95 kg/día, de la sangre coagula es recolectada como residuos sólido y entregada al recolector municipal.
- Otro de los residuos sólidos que provoca impacto ambiental en el recurso agua del Río Pindo es el rumen, se registró por cada res que faena 870 kg/día de rumen, producto de 11 bovinos/día faenados; existe un porcentaje que no se puede medir durante el proceso, el mismo que es vertido al canal que descarga directamente al Río Pindo.
- La producción per-cápita de residuos orgánicos de animales bovinos es de 4,09 kg/animal/día y el 0,01 kg/animal/día de residuos inorgánicos y el 0,53 kg/animal/día a residuos orgánicos de los porcinos y el 0,00 kg/animal/día de residuos inorgánicos; con un total de 4,62 kg/animal/día de residuos sólidos orgánicos y 0,53 kg/animal/día de residuos inorgánicos.
- Se sacrifican y faenan un promedio de 163,33 animales, 81 bovinos y 82,33 porcinos, generan 2.628,83 kg/semana de residuos, los mismos que se divide en 2.624,46 kg/semana de residuos orgánicos de bovinos y porcinos y un total de 4,37 kg/semana de residuos inorgánicos de origen bovino y porcino, esta última

cantidad no es muy representativa, siendo de fácil manejo para evitar algún tipo de desorden ambiental.

- El centro de faenamiento del camal el Recreo de la ciudad de Puyo no dispone de un Reglamento Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo.
- Los programas de mitigación y prevención abarcan la parte esencial del Plan de Manejo para el Camal Municipal El Recreo en la ciudad de Puyo, los cuales enfocan al mejoramiento del proceso de sacrificio y faenamiento en cada una de las etapas, así como, al adecuado manejo y disposición de los residuos y efluentes, ahorro de agua y reducción de olores desagradables como alternativas de fácil aplicación y efectividad de sus resultados.

I. RECOMENDACIONES

- Implantar un sistema para la recolección de la sangre, por ser un principal contaminante de las actividades de faenamiento, y evitar la contaminación directa hacia cauce del Río Pindo.
- Recolectar de manera separada el rúmen, para evitar el contacto directo con el efluente generado por el aseo de los diferentes procesos, de esta manera pesaría menos y se aprovecharía de mejor manera para la producción de abonos orgánicos, etc.
- Crear un mecanismo para la recolección, transporte, tratamiento, disposición final de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por parte de las autoridades municipales de la ciudad de Puyo, para mejorar el manejo de residuos sólidos dentro del centro de faenamiento.
- Crear un Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente, para que sea aplicado en el centro de faenamiento del camal El Recreo de la ciudad de Puyo.
- Ejecutar los programas elaborados en el Plan de Manejo Ambiental, por parte de las autoridades municipales competentes, sería un beneficio al entorno natural y sus recursos naturales, al personal que labora en este centro de faenamiento, a la población aledaña al mismo y en general a todos los consumidores del producto cárnico que se despende en esta empresa municipal.

J. BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2012). *Definición de camal*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/>
- Bonilla, P. (2007). *Guía para el Manejo de Residuos en Rastros y Mataderos Municipales*. Mexico. Obtenido de <http://www.cofepris.gob.mx/Documents/TemasInteres/Alimentos/GUIA4.PDF>.
- Bustos, F. (2010). *Manual Gestión y Control Ambiental*. Quito, Ecuador: Industria Gráfica.
- Centro de Producción más Limpia de Nicaragua. (2005). *Guía Básica de Manejo Ambiental de Rastros Municipales*. Guatemala, Guatemala.
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. España: 2010.
- CPML- Nicaragua. (2013). *Definición de camal*. Obtenido de <http://www.pml.org.ni/>
- Decreto Ejecutivo 2393, *Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*, 14 de junio de 2014 Quito - Ecuador
- EMRAQ-EP. (2015). *Empresa Pública Metropolitana de Rastro*. <http://www.epmrq.gob.ec>
- FAO (Food and agriculture organization). (2013). *Faenamiento de ganado en camales*. Obtenido de www.fao.org
- Gigena, R.; Tribaldos, R. 1998. *Análisis financiero y ambiental de la producción de Bokashi a partir de excretas de bovinos, fibra seca y microorganismos eficaces (EM), en las áreas de doble propósito y semiconfinamiento de la EARTH, como sustituto del agua para lavado*. PG. *EARTH*, Guácimo, CR. 69 p.
- Gómes, D. (2013). *Evaluación de Impacto Ambiental (Tercera Edición ed.)*. Madrid, España: Mundi - Prensa.
- Impactos ambientales y actividades productivas* . (2011). Obtenido de www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=194

- INIA-Chile. (s.f.). *Generacion de residuos SÓLIDOS*. Obtenido de <http://www.inia.cl/>
- Ministerio del Ambiente. (2010). *Estudio de potenciales impactos ambientales y vulnerabilidad relacionada con las sustancias químicas y tratamiento de desechos peligrosos en el sector productivo del Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Montenegro M. (2015). *Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción Más Limpia para la Industria de Mataderos*.
- Naturaleza y cultura internacional. (2012). *Diagrama de flujo idal del proceso de faenamiento de carne*.
- SESA (Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria). 2007. Definición de camal. Disponible en www.sesa.gov.ec/servicios.
- SHINTANI. 2007. Centro for Ecological Sciences. Sector Mataderos; Impactos Ambientales.
- OIE (Organizacion mundial de sanidad animal). (2010). *Seguridad sanitaria de los alimentos derivados de la producción animal*.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente del Ecuador (TULAS). *Emitido mediante Decreto Ejecutivo N° 3516, del Registro Oficial "Edición Especial N° 2" del 31 de marzo del 2003*.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria Del Ministerio del Ambiente TULSMA. (2015). *Normas de Calidad Ambiental*. Quito, Pichincha, Ecaudor: Lexis S.A.

K. ANEXOS

Anexo 1. Oficio en el cual se solicitó la autorización para realizar el trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO
AMBIENTE

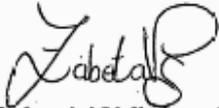
Puyo, 22 de junio de 2015

Ingeniero
Diego Fernando Montero Garófalo

ADMINISTRADOR DEL CAMAL MUNICIPAL DE PUYO
Presente.-

Zabetta Lulunyini Valladares Salas, con N° de Cédula 160038653-4, estudiante de la Universidad Nacional de Loja – Sede Tena, en la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, solicito de la manera más comedida permitirme realizar un trabajo de investigación titulado “Evaluación del Impacto Ambiental de los residuos sólidos generados en el Camal Municipal el Recreo de la Ciudad de Puyo, aplicando las Normas Mexicanas NMX-AA-0.15-0.19-0.22, para proponer un Plan de Manejo Ambiental”, en la empresa que usted acertadamente lo administra, información que servirá como base para la elaboración de mi tesis de grado y a la vez colaborar con la logística adecuada para el desarrollo del trabajo durante dos meses.

Reciba mi sincero agradecimiento y deseándole el mejor de los éxitos a sus labores diarias frente a la empresa.



Zabetta Lulunyini Valladares Salas
ESTUDIANTE DE LA UNL

22/06/2015
14/23
G.M.A.

Anexo 2. Normas Mexicanas

ANEXO N° 2 NORMATIVA MEXICANA NMX-AA-015-1985



**SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL NORMA
MEXICANA NMX-AA-015-1985**

**PROTECCIÓN AL AMBIENTE - CONTAMINACIÓN DEL SUELO -
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - MUESTREO - MÉTODO DE
CUARTEO**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION - SOIL POLLUTION – MUNICIPAL
SOLID RESIDUES - SAMPLING - QUARTER METHOD**

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS

**PROTECCIÓN AL AMBIENTE - CONTAMINACIÓN DEL SUELO -
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - MUESTREO - MÉTODO DE
CUARTEO**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION - SOIL POLLUTION – MUNICIPAL
SOLID**

RESIDUES - SAMPLING - QUARTER METHOD

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta Norma Oficial Mexicana, establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.

Para aquellos residuos sólidos de características homogéneas, no se requiere seguir el procedimiento descrito en esta norma.

2. REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-AA-19 Protección al Ambiente - Contaminación del suelo - Residuos sólidos Municipales - Peso volumétrico "IN SITU".

NOM-AA-22 Protección al Ambiente-Contaminación del suelo - Residuos sólidos Municipales - Selección y Cuantificación de Subproductos.

NOM-AA-61 Protección al Ambiente-Contaminación del suelo-Residuos sólidos Municipales - Generación.

NOM-AA-91 Protección al Ambiente-Contaminación del suelo - Residuos sólidos -Terminología.

3. DEFINICIONES.

Para los efectos de esta norma, las definiciones son las que se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-91.

4. MÉTODO DE CUARTEO.

Para el cuarteo, la muestra debe ser representativa de la zona o estrato socioeconómico del área en estudio, obtenida según Norma Oficial Mexicana NOM-AA-61.

4.1. Aparatos y Equipo.

- Báscula de piso, con capacidad de 200 kg
- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.90 m y calibre mínimo del No. 200, - para el manejo de los subproductos (tantas como sean necesarias).
- Palas curvas
- Bieldos
- Overoles
- Guantes de carnaza
- Escobas
- Botas de hule
- Cascos de seguridad
- Mascarillas protectoras
- Papelería y varios (cédula de informe de campo, marcadores, ligas, etc.).

4.2. Procedimientos.

Para efectuar este método de cuarteo, se requiere la participación de cuando menos tres personas.

El equipo requerido antes descrito, está de acuerdo con el número de personas que participan en el cuarteo.

Para realizar el cuarteo, se toman las bolsas de polietileno conteniendo los residuos sólidos, resultado del estudio de generación según la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-61. En ningún caso se toma más de 250 bolsas para efectuar el cuarteo. El contenido de dichas bolsas, se vacía formando un montón sobre un área plana horizontal de 4 m x 4 m de cemento pulido o similar y bajo techo.

El montón de residuos sólidos se traspalea con pala y/o bieldo, hasta homogeneizarlos, a continuación, se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D (fig. 1), y se eliminan las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg de residuos sólidos con los cuales se debe hacer la selección de subproductos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-22.

De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 kg aproximadamente de residuos sólidos para los análisis del laboratorio, físicos, químicos y biológicos, con el resto se determina el peso volumétrico de los residuos sólidos "in situ", según Norma Oficial Mexicana NOM-AA-19.

La muestra obtenida para los análisis físicos, químicos y biológicos debe trasladarse al laboratorio en bolsas de polietileno debidamente selladas e identificadas (véase marcado), evitando que queden expuestas al sol durante su transporte, además se debe tener cuidado en el manejo de la bolsa que contiene la muestra para que no sufra ninguna rotura. El tiempo máximo de transporte de la muestra al laboratorio, no debe exceder de 8 horas.

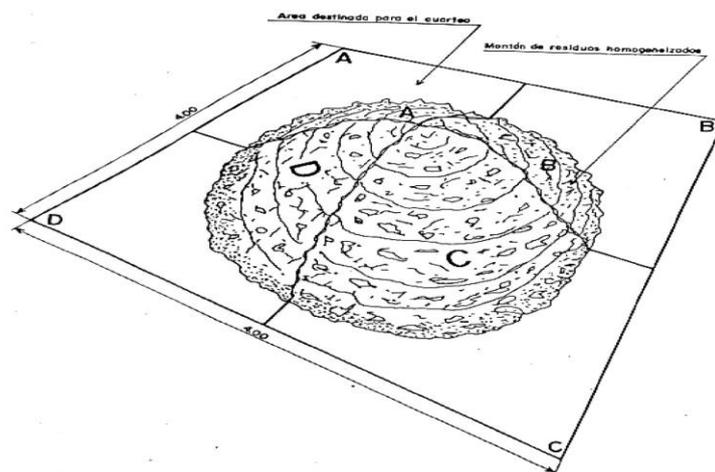


FIGURA 1. CUARTEO DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Se han considerado, las cantidades anteriores como óptimas, sin embargo estas pueden variar de acuerdo a las necesidades. Sólo en el caso de que la cantidad de residuos sólidos sea menor a 50 kg, se recomienda repetir la operación de cuarteo.

5. MARCADO.

La muestra se identifica con una etiqueta, la cual debe contener la siguiente información:

Número de folio de la cédula de informe de campo para el cuarteo, hora y fecha del envío, localidad, municipio, estado, procedencia de la muestra (Estrato socioeconómico) temperatura y humedad relativa del ambiente, peso de la muestra en kilogramos, datos del responsable de la toma de muestra y observaciones.

6. INFORME DE CAMPO: (ver cédula en el apéndice)

En el informe debe indicar lo siguiente:

- Localidad, municipio, y estado
- Fecha y hora del cuarteo
- Procedencia de la muestra (estrato socioeconómico)
- Condiciones climatológicas
- Cantidad de residuos sólidos tomados para el cuarteo, en kg
- Cantidad de residuos sólidos obtenidos para la selección en subproductos, en kg
- Datos del responsable del cuarteo
- Observaciones

7. APÉNDICE.

CÉDULA DE INFORME DE CAMPO PARA EL CUARTEO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

No de Folio. _____ Localidad _____ Municipio _____

Estado _____

Fecha y hora del cuarteo _____

Procedencia de la Muestra _____

Condiciones Climatológicas Imperantes Durante el Cuarteo (describa):

Cantidad de Residuos Sólidos para el Cuarteo
_____ kg Cantidad de Residuos Sólidos para la
Selección de Subproductos_____

Kg

Cantidad de Residuos Sólidos para los Análisis Físicos, Químicos y
Biológicos_____

Responsable del Cuarteo:

Nombre:_____ Cargo_____

Dependencia	o	Institución
-------------	---	-------------

Observaciones

NMX-AA-015-1985

8 BIBLIOGRAFÍA

-Journal of the Sanitary Engineering División.- Proceedings of the American Society of Civil Engineers.- "Sample Weights in Solid Waste Composition Studies".-Albert J. klee and Dennis Carrth.August, 1970.

-Rolle, G Int. Research Group in Refuse Disposal (IRGR). Information Bulletin 22, 23.- Zurich.- 1954.

México D.F., Marzo 18, 1985

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Héctor Vicente Bayardo Moreno', written in a cursive style.

LIC. HÉCTOR VICENTE BAYARDO MORENO.

Fecha de aprobación y publicación: Marzo 18, 1985,

Esta norma cancela a la: NOM-AA-15-1975

ANEXO N° 3 NORMATIVA MEXICANA NMX-AA-019-1985



**SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL NORMA
MEXICANA NMX-AA-019-1985**

**PROTECCIÓN AL AMBIENTE - CONTAMINACIÓN DEL SUELO -
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - PESO VOLUMÉTRICO "IN SITU"**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION-SOIL POLLUTION-MUNICIPAL
SOLID RESIDUES-"IN SITU" VOLUMETRIC WEIGHT**

MX-AA-019-1985

**PROTECCIÓN AL AMBIENTE - CONTAMINACIÓN DEL SUELO -
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - PESO VOLUMÉTRICO "IN SITU"**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION-SOIL POLLUTION-MUNICIPAL
SOLID RESIDUES-"IN SITU" VOLUMETRIC WEIGHT**

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta Norma Oficial Mexicana, establece un método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos municipales en el lugar donde se efectuó la operación de "cuarteo".

2. REFERENCIAS.

Esta norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas vigentes:

NOM-AA-91. Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos - Terminología.

NOM-AA-15. Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Muestreo-Método de Cuarteo.

3. DEFINICIONES.

Para los efectos de esta Norma, las definiciones son las establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-91.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN.

Para determinar el peso volumétrico "in situ", se debe tomar los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo, la cual se debe realizar según Norma Mexicana NOM- AA-15.

4.1. Aparatos y equipo.

- Básculas de piso con capacidad de 200 kg
- Tambos metálicos de forma cilíndrica, con capacidad de 200 L
- Palas curvas
- Overoles
- Guantes de carnaza
- Escobas
- Recogedores
- Botas de hule
- Mascarillas

-Papelería y varios necesarios para la operación (cédula de informe de campo, marcadores, etc.)

4.2. Procedimiento.

Para efectuar esta determinación, se requiere de cuando menos dos personas.

El equipo requerido antes descrito está de acuerdo con el número de personas que participen en la determinación.

Antes de efectuar la determinación se verifica que el recipiente esté limpio y libre de abolladuras; así como también que la báscula esté nivelada. A continuación se pesa el recipiente vacío, tomando este peso como la tara del recipiente.

En caso dado de no conocer la capacidad del recipiente, ésta se determina a partir de las formulaciones aritméticas existentes, según sea la geometría de dicho recipiente.

A continuación, llenar el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo según la Norma Oficial Mexicana NOM-AA-15; golpee el recipiente contra el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de 10 cm.

Nuevamente agregue residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de no alterar el peso volumétrico que se pretende determinar.

Se debe tener cuidado de vaciar dentro del recipiente todo el residuo, sin descartar los finos.

Para obtener el peso neto de los residuos sólidos, se pesa el recipiente con estos y se resta el valor de la tara.

Cuando no se tenga suficiente cantidad de residuos sólidos para llenar el recipiente se marca en éste, la altura alcanzada y se determina dicho volumen.

5. CÁLCULO.

El peso volumétrico del residuo sólido se calcula mediante la siguiente fórmula.

En donde:

$$P_v = \frac{p}{V}$$

P_v = Peso volumétrico del residuo sólido, en kg/m^3

p = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg

V = Volumen del recipiente, en m^3

Los resultados obtenidos al realizar la operación que se describe en esta Norma.

Mexicana, deben reportarse en la cédula de informe de campo (anexo No. 1).

6. BIBLIOGRAFÍA.

Instructivo de Campo del Departamento de Desechos Sólidos de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, 1976.

Experiencias de campo de la Comisión de Ecología del D.D.F. y de la S.D.U.E.

7. APÉNDICE.

7.1. Anexo No. 1

CÉDULA DE INFORME DE CAMPO PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO -"IN SITU" DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Localidad _____ Municipio _____ Estado _____

Fecha y hora de la determinación:

Estrato socio-económico muestreado:

Condiciones climatológicas imperantes durante la determinación

Capacidad del recipiente _____ m³

Tara del recipiente _____ kg

Capacidad del recipiente, tomada para la determinación _____ m³

Peso bruto (peso del recipiente con residuos sólidos) _____ kg

Peso neto de los residuos sólidos (peso bruto tara) _____ kg

Peso volumétrico "in situ", de los residuos sólidos: _____ kg/m³

Responsable de la determinación:

Nombre: _____

Cargo _____ Dependencia o Institución

Observaciones:

México, D.F., Marzo 18, 1985

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Héctor Bayardo Moreno', written in a cursive style. The signature is contained within a light gray rectangular box.

LIC. HÉCTOR VICENTE BAYARDO MORENO

Fecha de aprobación y publicación: Marzo 18, 1985

Esta Norma cancela a la: NOM-AA-019-1975

ANEXO N°4 NORMATIVA MEXICANA NMX-AA-022-1985



**SECRETARÍA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL NORMA
MEXICANA NMX-AA-022-1985**

**PROTECCIÓN AL AMBIENTE - CONTAMINACIÓN DEL SUELO-
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - SELECCIÓN Y
CUANTIFICACIÓN DE SUBPRODUCTOS**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION-SOIL POLLUTION-MUNICIPAL
SOLID RESIDUES-BY-PRODUCTS SELECTION AND
QUANTIFICATION**

DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS MX-AA-022-1985

**PROTECCIÓN AL AMBIENTE-CONTAMINACIÓN DEL SUELO -
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - SELECCIÓN Y
CUANTIFICACIÓN DE SUBPRODUCTOS**

**ENVIRONMENTAL PROTECTION-SOIL POLLUTION-MUNICIPAL
SOLID RESIDUES-BY-PRODUCTS SELECTION AND
QUANTIFICATION**

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta Norma Mexicana establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los Residuos Sólidos Municipales.

2. REFERENCIAS.

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NOM-AA-091. Protección al Ambiente-Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos - Terminología.

NOM-AA-015. Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Muestreo - Método de Cuarteo.

NOM-B-231. Industria Siderúrgica - Cribas de laboratorio para Clasificación de Materiales Granulares - Especificaciones.

3. DEFINICIONES.

Para los efectos de esta Norma, las definiciones son las establecidas en la Norma Mexicana NOM-AA-091.

4. APARATOS Y EQUIPO.

- Báscula de piso con capacidad de 200 kg.
- Balanza granataria con capacidad para 20 kg y sensibilidad de 1 g.
- Criba M 2.00 según Norma Mexicana NOM-B-231.
- Mascarillas.
- Recogedores.
- Overoles.
- Escobas.
- Botas de hule.
- Guantes de carnaza.

- Treinta bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.80 m y calibre mínimo de 200.
- Papelería y varios.

El equipo antes descrito está en función del número de participantes en la determinación que marca esta Norma; se requiere para ello, cuando menos de dos personas.

5. SELECCIÓN.

5.1. Obtención de la Muestra.

La muestra se extrae como se establece en la Norma Mexicana NOM-AA-015 y se toman como mínimo 50 kg, que procede de las áreas del primer cuarteo que no fueron eliminadas.

5.2. Procedimiento.

Con la muestra ya obtenida como se establece en 5.1, se seleccionan los subproductos depositándolos en bolsas de polietileno hasta agotarlos, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Algodón.
- Cartón.
- Cuero.
- Residuo fino (todo material que pase la criba M 2.00).
- Envase de cartón encerado.
- Fibra dura vegetal (esclerénquima).
- Fibras sintéticas.
- Hueso.
- Hule.
- Lata.
- Loza y cerámica.
- Madera.
- Material de construcción.

- Material ferroso.
- Material no ferroso.
- Papel.
- Pañal desechable.
- Plástico rígido y de película.
- Poliuretano.
- Poli estireno expandido.
- Residuos alimenticios (Véase observaciones).
- Residuos de jardinería.
- Trapo.
- Vidrio de calor.
- Vidrio transparente.
- Otros.

6. CUANTIFICACIÓN.

Los subproductos ya clasificados se pesan por separado en la balanza granataria y se anota el resultado en la hoja de registro.

El porcentaje en peso de cada uno de los subproductos se calcula con la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G1}{G} \times 100$$

En donde:

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

G1 =Peso del subproducto considerado, en kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra (mínimo 50 kg).

El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes, debe ser como mínimo el 98%

Del peso total de la muestra (G). En caso contrario, se debe repetir la determinación.

7. REPORTE.

Los resultados se anotan, como se indica en la hoja de registro (véase apéndice).

8. OBSERVACIONES.

Los cambios en peso durante la determinación, se deben principalmente a la liberación o admisión de humedad.

Se recomienda efectuar la determinación en un lugar cerrado y bajo techo.

Dentro de los residuos sólidos alimenticios se deben incluir todos aquellos residuos de fácil degradación, tales como: vísceras, apéndices o cadáveres de animales.

9. APÉNDICE.

HOJA DE REGISTRO DE CAMPO SELECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Localidad _____ Municipio _____
Estado _____ Fechas y hora de análisis _____ Peso de la
Muestra _____ kg Estrato socioeconómico _____ Tara de
las bolsas _____ kg Responsable del análisis _____
Dependencia o Institución _____

Nº.	SUBPRODUCTOS	PESO EN kg	% EN PESO	OBSERVACIONES
1	ALGODON			
2	CARTON			
3	CUERO			
4	RESIDUO FINO QUE PASE LA CRIBA # 200			
5	ENVASE DE CARTON INCERADO			
6	FIBRA DURA VEGETAL (escleránquima)			
7	FIBRAS SINTETICAS			
8	HUESO			
9	HULE			
10	LATA			
11	LOZA Y CERAMICA			
12	MADERA			
13	MATERIAL DE CONSTRUCCION			
14	MATERIAL FERROSO			
15	MATERIAL NO-FERROSO			
16	PAPEL			
17	PAÑAL DESECHABLE			
18	PLASTICO DE PELICULA			
19	PLASTICO RIGIDO			
20	POLIURETANO			
21	POLIESTIRENO-EXPANDIDO			
22	RESIDUOS ALIMENTICIOS			
23	RESIDUOS DE JARDINERIA			
24	TRAPO			
25	VIDRIO DE COCER			
26	VIDRIO TRANSPARENTE			
27	OTROS			

10. BIBLIOGRAFÍA.

- Instructivo de Campo del Departamento de Desechos Sólidos de la Secretaría de Mejoramiento del Ambiente, 1976. MX-AA-022-1985

México, D.F., Marzo 18, 1985

El Director General De Normas

LIC. HÉCTOR VICENTE BAYARDO MORENO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Héctor Vicente Bayardo Moreno'. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'H' and 'V'.

Fecha de aprobación y publicación: Marzo 18, 1985

Esta Norma cancela a la: NOM-AA-22-1975

Anexo 3. Pesaje de residuos sólidos de ganado bovino y porcino

a. Registro de pesaje de residuos sólidos de ganado bovino

Fecha de Pesaje	Bovinos faenados	Lunes		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
15 de junio de 2015	12	310,50	0,50	311,00
22 de junio de 2015	12	345,20	1,00	346,20
06 de julio de 2015	11	289,10	0,40	289,50
Total	35,00	944,80	1,90	946,70
Promedio	11,67	314,93	0,63	315,57

Fecha de Pesaje	Bovinos faenados	Martes		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
16 de junio de 2015	12	346,00	0,20	346,20
23 de junio de 2015	11	300,80	0,10	300,90
07 de julio de 2015	11	290,60	0,30	290,90
Total	34,00	937,40	0,60	938,00
Promedio	11,33	312,47	0,20	312,67

Fecha de Pesaje	Bovinos faenados	Miércoles		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
17 de junio de 2015	12	320,40	0,60	321,00
24 de junio de 2015	12	302,00	0,40	302,40
08 de julio de 2015	12	336,00	0,30	336,30
Total	36,00	958,40	1,30	959,70
Promedio	12,00	319,47	0,43	319,90

Fecha de Pesaje	Bovinos faenados	Jueves		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
18 de junio de 2015	15	432,70	0,50	433,20
25 de junio de 2015	10	298,54	0,40	298,94
09 de julio de 2015	12	340,90	0,40	341,30
Total	37,00	1072,14	1,30	1073,44
Promedio	12,33	357,38	0,43	357,81
Fecha de Pesaje	Bovinos faenados	Viernes		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
19 de junio de 2015	10	295,65	0,40	296,05
26 de junio de 2015	12	347,43	0,40	347,83
10 de julio de 2015	10	304,21	0,30	304,51
Total	32,00	947,29	1,10	948,39
Promedio	10,67	315,76	0,37	316,13
Fecha de Pesaje	Bovinos faenados	Sábado		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
20 de junio de 2015	12	370,00	0,30	370,30
27 de junio de 2015	12	394,40	0,50	394,90
11 de julio de 2015	10	315,10	0,20	315,30
Total	34,00	1079,50	1,00	1080,50
Promedio	11,33	359,83	0,33	360,17
Fecha de Pesaje	Bovinos faenados	Domingo		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
21 de junio de 2015	15	401,30	0,50	401,80
28 de junio de 2015	10	315,23	0,50	315,73
12 de julio de 2015	10	298,34	0,40	298,74
Total	35,00	1014,87	1,40	1016,27
Promedio	11,67	338,29	0,47	338,76

b. Registro de pesaje de residuos sólidos de ganado porcino

Fecha de Pesaje	Porcinos faenados	Lunes		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos(kg)	Total(kg)
06 de julio de2015	10	37,70	0,20	37,90
13 de julio de2015	10	40,30	0,10	40,40
20 de julio de2015	10	35,50	0,10	35,60
Total	30,00	113,50	0,40	113,90
Promedio	10,00	37,83	0,13	37,97

Fecha de Pesaje	Porcinos faenados	Martes		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos(kg)	Total(kg)
07 de julio de2015	11	41,70	0,20	41,90
14 de julio de2015	10	38,40	0,20	38,60
21 de julio de2015	10	34,50	0,20	34,70
Total	31,00	114,60	0,60	115,20
Promedio	10,33	38,20	0,20	38,40

Fecha de Pesaje	Porcinos faenados	Miércoles		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos(kg)	Total(kg)
08 de julio de2015	14	47,70	0,20	47,90
15 de julio de2015	12	42,30	0,20	42,50
23 de julio de2015	10	39,70	0,20	39,90
Total	36,00	129,70	0,60	130,30
Promedio	12,00	43,23	0,20	43,43

Fecha de Pesaje	Porcinos faenados	Jueves		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
09 de julio de2015	10	43,24	0,30	43,54
16 de julio de2015	10	39,46	0,20	39,66
24 de julio de2015	12	45,20	0,20	45,40
Total	32,00	127,90	0,70	128,60
Promedio	10,67	42,63	0,23	42,87
Fecha de Pesaje	Porcinos faenados	Viernes		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
10 de julio de2015	12	47,34	0,20	47,54
17 de julio de2015	15	50,45	0,20	50,65
24 de julio de2015	13	48,76	0,20	48,96
Total	40,00	146,55	0,60	147,15
Promedio	13,33	48,85	0,20	49,05
Fecha de Pesaje	Porcinos faenados	Sábado		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
11 de julio de2015	14	49,34	0,40	49,74
18 de julio de2015	12	43,78	0,30	44,08
25 de julio de2015	12	45,70	0,30	46,00
Total	38,00	138,82	1,00	139,82
Promedio	12,67	46,27	0,33	46,61
Fecha de Pesaje	Porcinos faenados	Domingo		
		Orgánicos(kg)	Inorgánicos (kg)	Total (kg)
12 de julio de2015	15	54,45	0,20	54,65
19 de julio de2015	13	47,79	0,20	47,99
26 de julio de2015	12	45,67	0,20	45,87
Total	40,00	147,91	0,60	148,51
Promedio	13,33	49,30	0,20	49,50

Elaborado por: La autora

Anexo 4. Fotografías

Foto 1.



Corrales del Camal El Recreo de la ciudad de Puyo

Foto 2.



Área de sacrificio, desangrado y descarga de efluentes

Foto 3.



Descarga de fluidos, sangre, agua a cajas de revisión

Foto 4.



Separación de la cabeza o degüello

Foto 5.



Extracción o desollado total de la piel o cuero

Foto 6.



Desprendimiento de órganos y evisceración total

Foto 7.



Recolección de tejidos blancos

Foto 8.



Generación de rumen

Foto 9.



Mescla de rumen con agua

Foto 10.



Rumen en fundas para pesaje

Foto 11.



Pesaje de residuos sólidos

Foto 12.



Área de sacrificio y sangrado de porcinos

Foto 13.



Descarga de efluentes a canaleta

Foto 14.



Clasificación de Sub productos

Foto 15.



Pesaje de sub productos

Foto 16.



Descarga de efluentes si previo tratamiento al Río Pindo