

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL



TRABAJO DE INVESTIGACION
PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS
GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.

PRESENTADO POR:

José Andrés Cruz Lazo
Delmy Nohemy González de Cruz

PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL.

DOCENTE ASESOR:

MSc. OSCAR ARMANDO MOLINA LARA.

DICIEMBRE DE 2015.

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL



TRABAJO DE INVESTIGACION
PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS
GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.

PRESENTADO POR:

José Andrés Cruz Lazo
Delmy Nohemy González de Cruz

PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN GESTION AMBIENTAL.

DOCENTE ASESOR:

MSc. OSCAR ARMANDO MOLINA LARA.

DICIEMBRE DE 2015.

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES

Lic. LUIS ARGUETA ANTILLON.

RECTOR INTERINO

PENDIENTE DE ELECCION

VICERECTOR ACADEMICO

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

SECRETARIA GENERAL INTERINA

LIC. NORA BEATRIZ MELENDEZ

FISCAL GENERAL INTERINA

ING. CARLOS ARMANDO VILLALTA

VICERECTOR ADMINISTRATIVO INTERINO

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
AUTORIDADES

ING. JOAQUÍN ORLANDO MACHUCA
DECANO

LIC. CARLOS ALEXANDER DÍAZ
VICE-DECANO

LIC. JORGE ALBERTO ORTEZ HERNANDEZ
SECRETARIO

MSc. MARÍA DEL CARMEN CASTILLO DE HESKI
DIRECTORA DE ESCUELA DE POSGRADO

TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR

MSc. OSCAR ARMANDO MOLINA LARA
DOCENTE ASESOR

MSc. MARÍA DEL CARMEN CASTILLO DE HESKI
COORDINADORA DE PROCESO DE GRADUACION

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS TODOPODEROSO, por ser nuestro protector, nuestro guía en todo momento y permitirnos concluir con éxito esta meta académica.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, en especial a la Escuela de Posgrado, por brindarnos la oportunidad de superación profesional, proporcionando recursos de calidad para nuestra formación.

A LOS DOCENTES, por su dedicación y orientación en el proceso de aprendizaje.

A NUESTRO ASESOR MSC. OSCAR ARMANDO MOLINA, por su profesionalismo y apoyo incondicional para poder culminar con éxito este trabajo de investigación.

A NUESTRA COORDINADORA MSC. MARÍA CASTILLO DE HESKI, por su acompañamiento a lo largo de la carrera.

A LOS MIEMBROS DEL JURADO MSC. GUILLERMO MOYA Y MSC. OSCAR CALDERÓN, por su amable colaboración en la evaluación de esta investigación.

AL PERSONAL DEL RASTRO MUNICIPAL, por su gran aporte en este proyecto.

AL PERSONAL TÉCNICO DEL MARN: INGA. MANLIA ROMERO, INGA. DÉBORA JUÁREZ E INGA. MILAGRO CASTRO, por brindarnos toda la información, asesoría y ayuda en el logro de este objetivo.

A LOS ESPOSOS OLIVARES MELÉNDEZ, por su apoyo incondicional para con nuestros hijos, asumiendo la responsabilidad de llevarlos cada domingo a la Iglesia.

A todos Muchas Gracias.

DEDICATORIA

“Porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia”.

Proverbios 2:6.

A DIOS TODOPODEROSO: por su fidelidad, por guiar siempre mis pasos y darme fortaleza en todo momento. A ÉL SEA LA GLORIA.

A MI AMADO ESPOSO: José Andrés Cruz Lazo, por su amor, paciencia y acompañarme en el logro de esta meta académica.

A MIS HIJOS: Andrés, Clara y Agustín, por ser ese motivo para mi superación profesional.

A MIS PADRES: Rigoberto González y Etelinda Bonilla de González, por ser un pilar fundamental en mi vida, por ser una gran bendición y por cuidar siempre de mis hijos, muchas gracias.

A MIS HERMANOS: Alexi y Silvia por su apoyo incondicional, a Rigoberto Alexander (de grata recordación), por haber sido parte de mi familia.

A MIS TIOS Y CUÑADOS: con especial cariño.

A MIS COMPAÑEROS: especialmente Alexa, Catherine, Dolores y Jardany, por permitirme trabajar con ustedes y cultivar una bonita amistad. Les aprecio mucho.

A MIS AMIGAS: Juanita (Q.D.D.G.) por estar siempre en mi corazón; Karla Eunice y Zulma Iris, por su palabras de ánimo y sus oraciones, gracias; Valeria y Walter, por esa amistad incondicional.

A MIS HERMANOS EN CRISTO: con mucho cariño.

Delmy Nohemy González de Cruz.

DEDICATORIA

A DIOS: Por ser mi guía y mi fortaleza.

A MIS PADRES: Clara Cruz Cruz (Q.D.D.G) Agustín Lazo Medrano (Q.D.D.G).

A MI ESPOSA: Por su apoyo y paciencia en mis momentos de stress.

A MIS HIJOS: Por esperar pacientes el tiempo libre para compartir en familia. Son mi vida y lo más importante por lo que lucho cada día.

A MIS HERMANAS Y HERMANO: Quienes siempre han estado pendientes de mí y me apoyan incondicionalmente.

José Andrés Cruz Lazo

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción del Problema	2
1.2 Delimitación del Problema	3
1.3 Alcances	3
1.4 Factibilidad.....	3
1.5 Enunciado del Problema	3
1.6 Sistematización.....	3
CAPITULO II	4
FUNDAMENTACION TEORICA	4
2.1 Origen de las Aguas Residuales de los Rastros o Mataderos	6
2.2 Volumen de agua utilizada que puede requerir tratamiento.....	12
2.3 Fases y sistemas de tratamiento.	13
2.4 Funcionamiento de rastros en el salvador	15
2.5 Volumen de sacrificio por departamento.....	16
2.6 Lineamientos para el diseño de rastros o mataderos en El Salvador.	17
2.6.1 Ubicación y entorno del rastro o matadero	17
2.6.2 Zona de acceso	18
2.6.3. Condiciones de diseño.....	19
2.6.4 Condiciones de diseño de la playa de faena	25
2.6.5 Material, equipo, programas de limpieza y desinfección.....	31
CAPITULO III	34
JUSTIFICACION Y OBJETIVOS.....	34

3.1	Justificación:	34
3.2	Objetivos	34
CAPITULO IV		36
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		36
4.1	Ubicación	36
4.2	Tipo de Investigación.	36
4.3	Unidad de Análisis	37
4.4	Variables y medición	37
4.5	Procesamiento y análisis de la información	40
CAPITULO V		43
ANALISIS DE RESULTADOS.		43
5.1	ANALISIS FODA	43
5.1.1	Estados Situacionales y Conceptualización.....	43
5.1.2	Análisis Estructural de las Variables.....	60
5.1.3	Aportes ampliados para el proyecto: Propuesta para el aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel.....	65
5.2	TIPOS DE DESECHOS SOLIDOS.....	74
5.2.1	Cuantificación de los residuos y desechos de rastros.	76
5.3	ACTIVIDADES E IMPACTOS POTENCIALES.	78
5.3.1	Descripción de actividades.	78
5.3.2	Identificación de impactos potenciales.....	82
5.3.3	Matriz de identificación de impactos.	88
5.3.4	Evaluación de los impactos.	90
5.4	PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.	102

5.4.1 PROGRAMA DE ADECUACION AMBIENTAL.....	109
CAPITULO VI.....	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
6.1 CONCLUSIONES	121
6.2 RECOMENDACIONES.....	123
FUENTES DE INFORMACION CONSULTADAS	124
GLOSARIO.....	127
ANEXOS	129

INDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 1: Estructura para ordenamiento de la información secundaria y primaria según los estados situacionales encontrados.</i>	<i>41</i>
<i>tabla 2: Insumos foda para el establecimiento de la línea base relacionada a la contaminación del medioambiente, productos de los desechos generados en el rastro municipal de san miguel.</i>	<i>43</i>
<i>tabla 3: Variables identificadas en la sistematización de procesos de diagnóstico del rastro municipal de san miguel.</i>	<i>47</i>
<i>tabla 4: Situación histórica, actual y tendencia probable de cada variable identificada en la sistematización de la propuesta: aprovechamiento de los residuos generados por el rastro municipal de san miguel.</i>	<i>51</i>
<i>tabla 5: Matriz de relaciones directas.</i>	<i>61</i>
<i>tabla 6: Desechos producidos según especie sacrificada.</i>	<i>75</i>
<i>tabla 7: Rendimiento general de los principales desechos de rastros (en porcentaje sobre el peso del animal vivo).</i>	<i>77</i>
<i>tabla 8: Fases y actividades del rastro municipal.</i>	<i>79</i>
<i>tabla 9: Factores ambientales que define el método RIAM.</i>	<i>82</i>
<i>tabla 10: Componentes e impactos potenciales</i>	<i>84</i>
<i>tabla 11: Matriz de iteración asociadas de las actividades del proyecto con los impactos potenciales.</i>	<i>89</i>
<i>tabla 12: Escala de valoración de la importancia del componente según el método RIAM.</i>	<i>91</i>
<i>tabla 13: Escala de valoración de la magnitud del cambio según método RIAM.</i>	<i>91</i>
<i>tabla 14: Escala de valoración de la magnitud de la permanencia, según método RIAM.</i>	<i>92</i>
<i>tabla 15: Escala de valoración de la reversibilidad del impacto, según método RIAM.</i>	<i>92</i>
<i>tabla 16: Escala de valoración del acumulativo del impacto, según método RIAM.</i>	<i>93</i>
<i>tabla 17: Escala de significancia de los impactos evaluados según el método RIAM.</i>	<i>94</i>
<i>tabla 18: Determinación del puntaje ambiental en los impactos generados por el rastro municipal de san miguel.</i>	<i>96</i>

<i>tabla 19: Valoracion de magnitud de impactos segun metodo RIAM</i>	98
<i>tabla 20: Medidas ambientales para impactos negativos.</i>	101
<i>tabla 21: Produccion promedio de residuos por dia de bovinos.</i>	107
<i>tabla 22: Aprovechamiento de los residuos bovinos</i>	107
<i>tabla 23: Resumen del Programa de Adecuacion Ambiental (PAA) para la propuesta "Aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel".</i> ..	111
<i>tabla 24: Variables de monitoreo a implementar en la propuesta "Aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel".</i>	115
<i>tabla 25: Programa de implementacion de medidas para la propuesta "Aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel"</i>	119

INDICE DE FIGURAS.

<i>Figura 1: Origen de las aguas residuales en los rastros.</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2: Diagrama de las secciones de elaboración de la carne y de tratamiento de desechos en el rastro.</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3: Cantidad de rastros en funcionamiento y en desuso.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4: Rastros Municipales en funcionamiento.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5: Volumen de sacrificio por departamento por semana.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 6: Corral Techado.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7: Piso impermeable en corrales.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 8: Área destinada al baño por aspersion.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 9: Descripción de las zonas de la sala de faenado.</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10: Ubicación de las instalaciones del rastro municipal de San Miguel.</i>	<i>36</i>
<i>Figura 11: Análisis estructural de variables para la gestión y funcionamiento del rastro municipal de San Miguel.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 12: Estructura organizativa de la Alcaldía Municipal.</i>	<i>68</i>
<i>Figura 13: Clasificación de los residuos en bovinos.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 14: Volumen de sacrificio por día en el rastro municipal de San Miguel. .</i>	<i>104</i>

INTRODUCCION

Los rastros municipales constituyen un servicio público administrado por las municipalidades, los cuales tienen como objetivo principal proporcionar instalaciones adecuadas para realizar el sacrificio y destace de animales mediante procedimientos que garanticen calidad e higiene.

Los rastros municipales producen residuos sólidos y líquidos que son vertidos sin ningún tipo de tratamiento en drenajes, quebradas o rellenos sanitarios, generando impactos negativos al medioambiente y consecuentemente riesgos en la salud de la población; ya que permiten la proliferación de roedores, plagas y vectores causantes de diferentes enfermedades.

Los residuos de los rastros son recursos que pueden transformarse y aprovecharse en diferentes áreas, para lo cual es necesario hacer una separación completa de estos y poder manejarlos de forma adecuada.

En el capítulo I se hace el planteamiento del problema objeto de esta investigación, el capítulo II comprende la fundamentación teórica, la cual describe los procesos ejecutados en los rastros o mataderos; en el capítulo III se aborda la justificación y objetivos; el capítulo IV proporciona información sobre la metodología de la investigación, incluyendo la ubicación, tipo de investigación, unidad de análisis, variables y su medición, procesamiento y análisis de la información; el capítulo V presenta el análisis de resultados y la propuesta para el manejo de residuos sólidos y líquidos producidos por el rastro municipal de la ciudad de San Miguel; a fin de minimizar los impactos negativos al medioambiente y cumplir con la legislación ambiental que regula el funcionamiento de éstos; en el capítulo VI se exponen las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

Una de las principales problemáticas ambientales en la Municipalidad de la ciudad de San Miguel, es el manejo inadecuado de los residuos y desechos provenientes de las actividades realizadas en el rastro municipal, la cual fue objeto de investigación.

En las zonas aledañas al rastro municipal de San Miguel, se presentan diversos factores que inciden en la contaminación del medio ambiente, entre los principales se encuentran el lanzamiento de residuos a cielo abierto y a la quebrada El Tixcuco, propagando focos de infección.

A la fecha, los residuos generados por la mayoría de rastros en el país no reciben el debido tratamiento previo su disposición final a un cuerpo receptor, llámese este relleno sanitario o cuerpo de agua, ya que no se utiliza todo lo que se puede procesar o reprocesar para que el volumen de desecho final sea lo menos posible, logrando con ello reducir los costos de tratamiento y disminuir la contaminación al medio ambiente. El rastro municipal de la ciudad de San Miguel, no es la excepción, ya que los residuos de los cerdos y reses tales como: el estiércol, los cascotes, los cuernos y parte de las vísceras son llevados como desecho al relleno sanitario, descuidando el proceso de segregación, aprovechamiento y manejo ambiental, elementos que en conjunto determina una verdadera gestión integral de desechos sólidos.

Por otra parte, parte de la sangre y restos de vísceras son descargados con el agua de lavado directamente al nacimiento de agua El Tixcuco, el cual se ubica al costado oriente del rastro municipal, causando alta contaminación a la fuente de agua

1.2 Delimitación del Problema

La investigación se limitó a presentar una propuesta para el aprovechamiento de los residuos generados en el Rastro Municipal de San Miguel.

1.3 Alcances

Identificación de los residuos y la utilidad que puede tener cada uno de estos para que la disposición final de desechos sea mínima y generen el menor impacto negativo al medio ambiente.

1.4 Factibilidad.

El proyecto de investigación, fue viable realizarlo, ya que las autoridades del rastro brindaron su colaboración en permitir el ingreso a las instalaciones de éste, a fin de poder obtener la información requerida para realizar la propuesta; existió disponibilidad de tiempo por parte del personal que labora en el rastro para dar sus aportes a la investigación, se contó con los recursos necesarios para llevar a cabo el trabajo de campo y la elaboración del informe final.

1.5 Enunciado del Problema

¿Serán aprovechados de forma adecuada los residuos del rastro municipal de San Miguel?

1.6 Sistematización.

- ¿Cuáles son los tipos de residuos que se generan en el rastro municipal de San Miguel?
- ¿Qué impactos se producen al ambiente por la disposición final de los desechos del rastro municipal de San Miguel?
- ¿Qué usos y técnicas se utilizan para almacenar, clasificar los residuos del rastro municipal de San Miguel?

CAPITULO II

FUNDAMENTACION TEORICA

En la “Evaluación de Riesgos de los Rastros y Mataderos Municipales”, realizado en el marco del Proyecto Rastros, se efectúa una caracterización del riesgo, que sirve como preámbulo para profundizar en las medidas de manejo ambiental que pueden ser aplicadas en estos establecimientos. Gran parte del impacto ambiental y en salud pública que tienen los residuos sólidos y líquidos de los rastros no puede ser cuantificado, sin embargo, la evaluación de riesgos proporcionó una perspectiva de la situación (Bonilla Padilla, 2007).

Los residuos sólidos y líquidos son vertidos en el drenaje o cuerpos de agua, casi en la totalidad de los rastros. Esta situación representa, además del evidente daño ambiental, un gran desperdicio de recursos que pueden ser empleados en diversas actividades y bien pueden ser considerados como un subproducto de la matanza. Esto significa que se requiere un cambio de modelo hacia uno con visión ambientalista, en el que se entienda que los residuos no son algo de lo que se tiene que deshacer inmediatamente, sino que son recursos que se pueden y deben aprovechar. Al mismo tiempo, se disminuye la contaminación de la naturaleza y se previenen riesgos a la salud humana directa o indirectamente.

La recuperación y separación de los residuos de manera integral en el rastro es esencial, primeramente para valorarlos como un subproducto y poderlos utilizar en otros procesos como la elaboración de harinas y alimentos para animales, compostaje o incluso generación de energía. Posteriormente, al separar los residuos se facilita el tratamiento del agua residual que se debe realizar para cumplir con la normativa en la materia (NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996) y con ello también evitar la contaminación de cuerpos de agua que abastecen a la población. Asimismo, la implementación de medidas como las mencionadas anteriormente no solo provee un ingreso extra por el manejo integral de los residuos sino que también resulta mucho más económico tratar el agua

antes de verterla al drenaje y/o a los cuerpos de agua en comparación con el costo que tendría reparar el impacto ambiental generado, así como sus consecuencias en la biodiversidad y la salud humana.

Es importante resaltar que no existen fórmulas o recetas probadas para todos los rastros respecto al manejo de sus residuos y que cada uno deberá contar con las medidas de manejo ambiental más convenientes de acuerdo a su entorno, que permitan cumplir con la legislación ambiental, proteger la salud pública y aprovechar los residuos.

Un rastro es una instalación industrial estatal, municipal o privada en la cual se sacrifican reses para su posterior procesamiento, almacenamiento y comercialización de la carne u otra clase de producto derivado del animal. La localización, operación y los procesos utilizados varían de acuerdo a una serie de factores tales como: La proximidad del productor, la salud pública, la demanda del cliente, y hasta preceptos religiosos o morales.

Los problemas de contaminación por desechos también deben ser evitados a través de un correcto planeamiento y equipamiento adecuado del matadero.

Un rastro municipal comprende instalaciones físicas propiedad del municipio, que se destinan al sacrificio de animales (bovinos, porcinos, caprinos, etc.) que posteriormente serán consumidos por la población como alimento. Cuenta con personal, equipo y herramientas necesarias para su operación y comprende las áreas destinadas a los corrales de desembarque y de depósito, así como la sala de matanza. El corral de desembarque está destinado a recibir el ganado que va a ser sacrificado. El corral de depósito sirve para guardar el ganado que, habiendo cumplido con los requisitos de propiedad, sanitarios y fiscales, está debidamente preparado para el sacrificio. En la sala de matanza se realiza el sacrificio, la extracción de vísceras y el corte de carnes.

La prevención y contención de los desechos de la carne y de los subproductos es una necesidad económica y de higiene pública. La principal fuente de contaminación se encuentra en las aguas residuales de los mataderos que incluyen heces, orina, sangre, pelusa y residuos de la carne y grasas de las

canales. Lavado de pisos, los utensilios, alimentos no digeridos por los intestinos, las tripas de los animales sacrificados y a veces vapor condensado procedente del tratamiento del despojo.

Para el cumplimiento de las normas de higiene, la industria de elaboración de productos cárnicos está obligada a utilizar grandes cantidades de agua, lo que constituye un factor importante del costo de elaboración. Su tratamiento a posteriori en la planta y su descarga final en vertederos aumenta los gastos generales, por lo que resulta esencial que se utilice el volumen mínimo de agua necesario para alcanzar unas condiciones higiénicas, así como la constante verificación del uso.

Después de un pretratamiento o de un tratamiento completo se suele disponer de varios medios de eliminación de las aguas residuales:

- A una entidad responsable del tratamiento parcial o total de los desechos urbanos.
- A vertederos que dan a los océanos sin tratamiento adicional.
- A una planta de tratamiento de desechos y de allí a las aguas que los reciben.
- A las instalaciones de riego después de un tratamiento primario y el paso por un tamiz fino.

La mayor parte de los países cuentan con leyes o con códigos de reducción voluntaria de la contaminación para el tratamiento de desechos, en los que se establecen normas de manejo que reducirán las formas más graves de contaminación y que utilizarán, a su vez, los productos de los desechos que se han recogido.

2.1 Origen de las Aguas Residuales de los Rastros o Mataderos

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

corrales que contienen estiércol. Los corrales no cubiertos están expuestos a inundaciones en las épocas de lluvias con la consiguiente lixiviación del propio estiércol al sumidero.

La naturaleza de estos residuos es de prever que varía considerablemente, según si existen o no canales de captación, las prácticas de retirada del estiércol o la frecuencia de los lavados, así como el grado en que los materiales de paja de las camas y los restos de alimentos no utilizados se incorporan a la carga diaria y el grado de la limpieza en seco inicial de los establos o de los vehículos de transporte.

Cuando no se respetan esas prácticas de limpieza, aumentará el número de coliformes y la carga orgánica en las aguas residuales descargadas. Los excrementos se deben recoger secos y acopiarse para formar un compost o un cúmulo de estiércol para la recogida periódica con el fin de utilizarlo como abono agrícola o como ingrediente para la fabricación de ladrillos.

Las actividades enumeradas anteriormente son los procesos primarios realizados en los mataderos propiamente dichos a los que se añade quizá las operaciones de tratamiento de subproductos que contribuyen a la carga de aguas residuales del matadero. Conviene repetir que con la limpieza inicial en seco de los corrales en ciertos departamentos se pueden reducir las cargas de aguas residuales.

Muchos mataderos recogen la sangre para procesarla en las plantas de preparación de subproductos o venderla a fabricantes de fertilizantes. Algunas plantas utilizan parte de la sangre para incorporarla a su harina de carne y venden o regalan la restante. Esto reduce sustancialmente la demanda de oxígeno y colorantes de las aguas residuales descargadas en el alcantarillado y se debe, por tanto, estimular esta acción.

Estiércol de las tripas: Se suele segregar de los desechos líquidos y se añade al estiércol de los corrales para la preparación de compost, por separado. Los mataderos de las ciudades pueden también deshacerse del estiércol con la basura. La eliminación por separado del estiércol de las tripas reduce sustancialmente la cantidad de sólidos sedimentables en las aguas residuales que entran en las alcantarillas.

Lavado del piso y del equipo: Contienen en todos los departamentos sangre, excrementos, carne, grasas y partículas de huesos.

Preparación de las canales: Las aguas con que se han lavado las canales contienen sangre, partículas de carne y de grasa de los recortes.

Preparación de subproductos: Muchos mataderos utilizan las canales decomisadas y el despojo para preparar sebos y harina de carne no comestible.

Tratamiento de subproductos: Los tratamientos pueden ser húmedo o seco. Cuando se utiliza el tratamiento húmedo de subproductos, el agua que queda en los depósitos después de quitar las grasas y los residuos se vuelve a tratar. Las instalaciones de tratamiento de subproductos en seco no producen aguas depositadas ya que toda el agua cargada en el fundidor se evapora. La materia prima utilizada para la preparación de subproductos se desmenuza y lava. Esta operación incorpora una considerable cantidad de residuos a las aguas negras que están constituidos por pequeñas partículas de carne, grasa y contenido de los intestinos. Cuando se emplea el procedimiento de tratamiento por vapor la centrifugación produce más aguas depositadas.

Almacenamiento de los cueros: Los cueros recién extraídos en el piso para la matanza se apilan con el lado de la carne hacia arriba y se espolvorean con sal. Una pequeña cantidad de residuos de esas pilas, además de las aguas utilizadas para lavar los suelos, van a parar al sistema de drenaje.

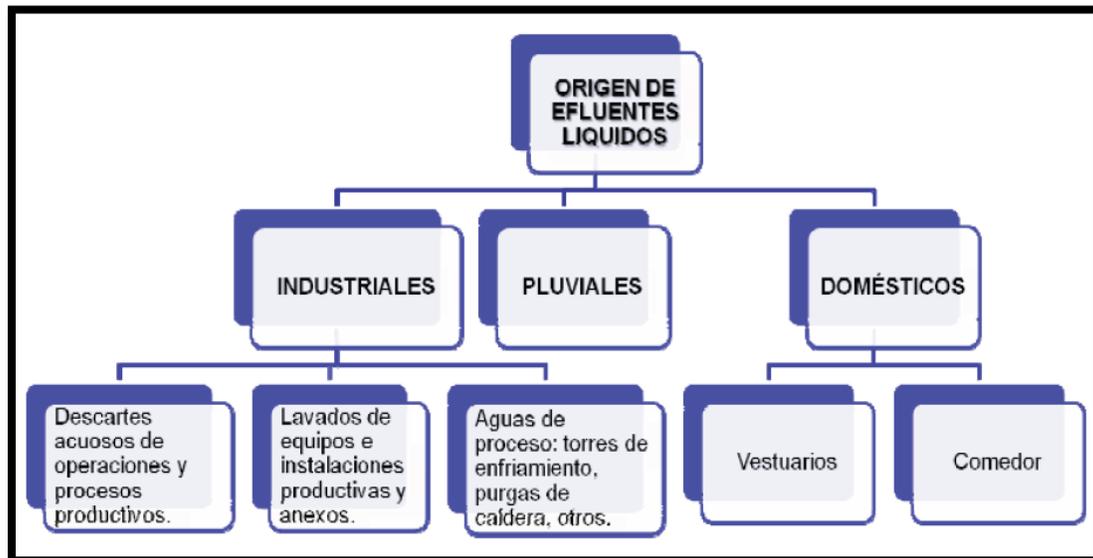


Figura 1: Origen de las aguas residuales en los rastros.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Cámara de refrigeración: Los desechos líquidos procedentes de esta unidad tienen escasa importancia.

Limpieza de las entrañas: Después de extraer el contenido sólido, que se elimina como desecho semisólido destinado a la preparación de compost, las entrañas se lavan para extraerles su mucosidad por compresión o presión, se salan, secan, vuelven a salar y envasan para el despacho. Los recortes y la mucosidad de las tripas se tratan para recuperar las grasas y las proteínas. Las aguas residuales de las máquinas de limpieza se descargan en los canales de captación para recuperar las grasas.

Cuarto de las tripas: La tripa o la parte muscular del estómago de los bovinos se lava y encalda. Las aguas del lavado y del encalado que contienen grasas y materia suspendida se descargan en los canales de captación.

Lavandería: Las lavanderías de los mataderos grandes son de considerable dimensión y pueden producir aguas residuales con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días de 1,300 ppm.

- Consideraciones relativas al diseño del canal comunes a todos los tipos de recolección.

Las aguas de desagüe y residuales deben ser recogidas, tratadas y eliminadas teniendo en cuenta las cantidades, el tipo de ganado, la índole de los líquidos y sólidos, las posibilidades de su uso después del tratamiento, la necesidad de evitar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud pública.

La instalación de recogida de las aguas residuales debe estar diseñada de manera que se divida en diferentes sistemas en el punto de origen, particularmente en lo que respecta a las plantas medianas o grandes.

- Drenaje de la sangre.
- Desagües de los corrales y del estiércol de las tripas.
- Desagüe de las áreas de la matanza, los subproductos y su tratamiento.
- Desagüe de residuos domésticos.
- Desagüe de las aguas caldeadas, y de las zonas de venta, aparcamiento y servicios.

El sistema de desagüe de la sangre debe calcularse para los mataderos sobre la base de un mínimo de 10 a 12 litros por cada bovino y de 3 litros por cada cerdo sacrificado.

El sistema de alcantarillado para el estiércol de las tripas debe calcularse en lo que respecta a los rastros sobre la base de 16 kg de estiércol por cada bovino sacrificado.

El sistema de alcantarillado doméstico debe calcularse en función de la población que hará uso de las instalaciones. Los sistemas de drenaje de los corrales y de las áreas de aparcamiento y servicios suelen depender de la elección final y del emplazamiento del matadero y no pueden uniformarse exclusivamente sobre la base de la capacidad de matanza.

La separación de los sistemas de desechos permitirá hacer economías en la adopción de medidas de tratamiento secundario en todo el sistema. La necesidad de esas medidas se limita a los departamentos o zonas donde la carga de contaminación o la demanda de oxígeno bioquímico son máxima. La separación normalmente dará origen a varios sistemas principales, como se ha mencionado anteriormente, pero el desagüe desde las zonas de matanza, subproductos y tratamiento de subproductos es posible que requiera una mayor segregación. La fig. 2 muestra un diagrama esquemático que ilustra estos principios.

Las cantidades de agua residuales estarán en lo esencial relacionadas con el número de animales sacrificados y el agua total (caliente y fría) consumida en la nave de carnización y las áreas para subproductos y su tratamiento, con inclusión de todos los desechos que contengan lavazas y sólidos suspendidos, y el cálculo del volumen total se examina al tratar del volumen de las aguas de desecho con respecto al tratamiento.

Sea cual sea el tratamiento y el sistema de eliminación posteriores, las medidas de pretratamiento de las aguas residuales son obligatorias y es prescriptivo que las aguas residuales crudas no contengan más de 50 partes por millón de grasas que puedan flotar y deben haber atravesado una parrilla de barrotes.

En esas situaciones los efluentes, hayan recibido tratamiento secundario o no, pueden descargarse en los cursos de agua o en los canales de regadío. La descarga, sin embargo, sólo debe autorizarse cuando la corriente de agua de todas las fuentes es suficiente en todas las estaciones del año para arrastrar las

aguas residuales lejos de la planta o, en las zonas de fuertes precipitaciones, cuando el aumento de la corriente durante la estación de las lluvias no las acumulará en los locales del matadero.

Nunca se insistirá lo suficiente en que el tratamiento de las aguas residuales comienza en la planta, donde se debe hacer todo lo posible por adoptar una recuperación eficiente de los subproductos y una limpieza en seco, no sólo porque ese material es en sí valioso, sino también porque la cantidad de desechos en el agua y el volumen efectivo del agua utilizada disminuyen asimismo, reduciendo de ese modo los gastos.

2.2 Volumen de agua utilizada que puede requerir tratamiento

La evaluación del volumen de agua necesaria para convertir a un animal en carne depende obviamente del grado de tratamiento de los subproductos que se lleva a cabo en los locales. En el extremo inferior de la escala se utiliza la cifra de 1700 litros de agua por res procesada como pauta, con un aumento del 25 por ciento si se lleva a cabo el tratamiento de los productos no comestibles. La demanda bioquímica de oxígeno de las aguas residuales podría girar en torno a las 1500 ppm. Estos niveles medios parten del supuesto de una recuperación máxima de los desechos en la fuente mediante una eficaz administración y la recuperación de subproductos.

La comparación del agua y la materia contaminante con el número de reses sacrificadas se considera un procedimiento más satisfactorio que la tonelada de carne elaborada ya que el peso medio de los animales varía de un país a otro y de una región a otra, en particular en los países en desarrollo. Obviamente dos o más animales de menor tamaño siguen requiriendo el mismo procedimiento de preparación de la carne individual y, por consiguiente, más agua que el peso equivalente de un animal mayor.

2.3 Fases y sistemas de tratamiento.

Tras la separación inicial de los diversos tipos de aguas residuales, el grado y el método tecnológico de tratamiento varía considerablemente debido en parte a la falta de uniformidad de la producción, la tecnología de elaboración, el equipo de tratamiento de las aguas residuales y su emplazamiento. Siempre que es posible, las aguas residuales deben dirigirse a un sistema de alcantarillado público; aunque este procedimiento requerirá cierto grado de tratamiento primario o pretratamiento como requisito mínimo. Las exigencias de los países en desarrollo difieren en la medida en que no existen sistemas de alcantarillado principales salvo, quizá, en el centro de la capital o de las ciudades principales y en esos países, por consiguiente, se debe dar por supuesto que las aguas residuales se descargan en las aguas de superficie (ríos, lagos o tuberías de desagüe, en alta mar) y en esas situaciones se producen invariablemente diversos grados de tratamiento que pueden contribuir a la viabilidad económica de la empresa de elaboración de manera aún más significativa que en los países industrializados. Los procedimientos de tratamiento que se pueden emplear se clasifican en tres categorías distintas, a saber: primario, es decir, tratamiento físico y químico; secundario, es decir, tratamientos biológicos anaeróbicos o aeróbicos y, por último, una combinación de los dos tratamientos secundarios.

Todos los tratamientos indicados garantizan cierto grado de control, sino un control total, de los patógenos y de los niveles de contaminación.

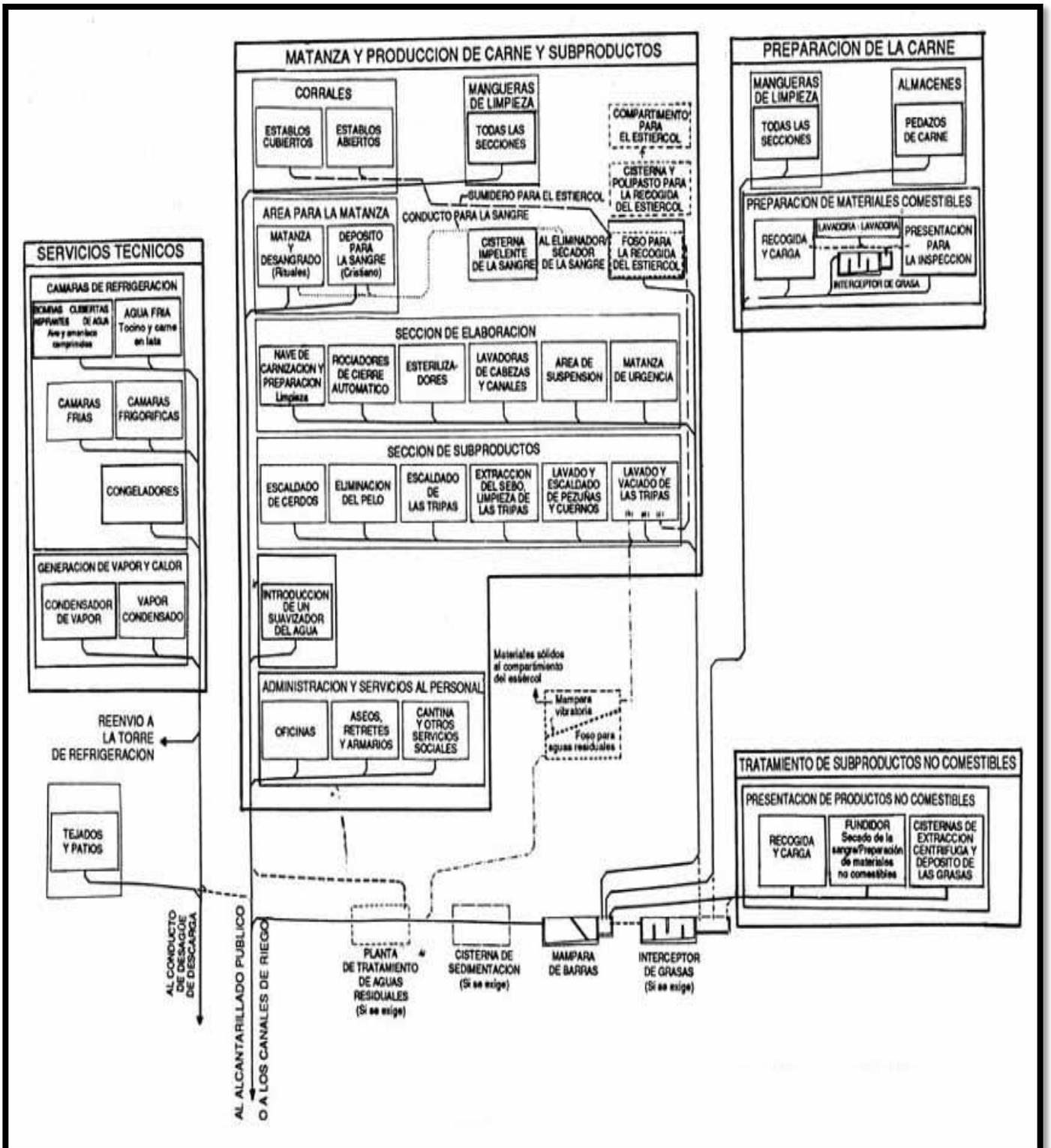


Figura 2: Diagrama de las secciones de elaboración de la carne y de tratamiento de desechos en el rastros.

En la mayor parte de los sistemas, una vez extraída la grasa y los elementos sólidos gruesos de las aguas de desecho, por lo general se deja que las corrientes separadas se mezclen y, si es posible descargar las aguas de desecho en un alcantarillado público local, quizá no se requiera ningún otro tratamiento en el matadero. Cuando resulta posible, la descarga en un alcantarillado público local es obviamente el mejor método de eliminación, pero en los países en desarrollo apenas se dispone de alcantarillas y las instalaciones de tratamiento no tienen la capacidad para ocuparse de los desechos comerciales, por lo que en esas situaciones es factible tratar las aguas de desecho directamente por medio del tratamiento primario.

2.4 Funcionamiento de rastros en el salvador.

En El Salvador, hay un total de 87 instalaciones de rastros municipales, de los cuales 55 están en funcionamiento (Fig. 3).

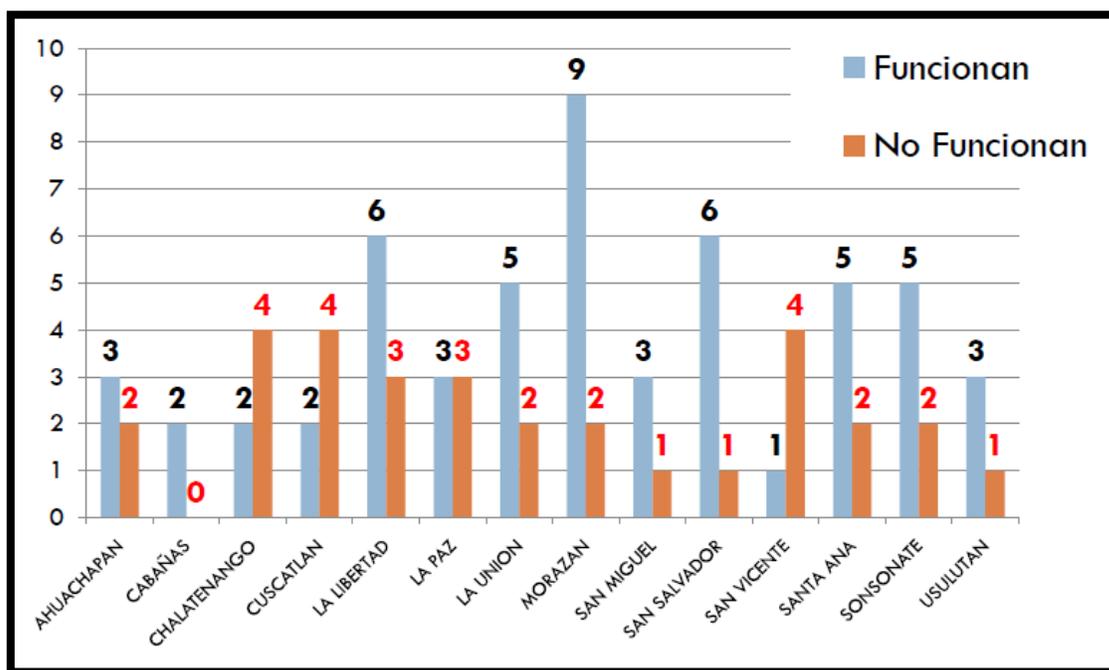


Figura 3: Cantidad de rastros en funcionamiento y en desuso.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

La Fig.4 Muestra la ubicación de los rastros que están en funcionamiento.



Figura 4: Rastros Municipales en funcionamiento.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

2.5 Volumen de sacrificio por departamento.

Según datos proporcionados por el MARN, a nivel nacional se tiene un volumen de 2,913 sacrificios de ganado bovino y 1,615 sacrificios de ganado porcino por semana (Fig. 5).

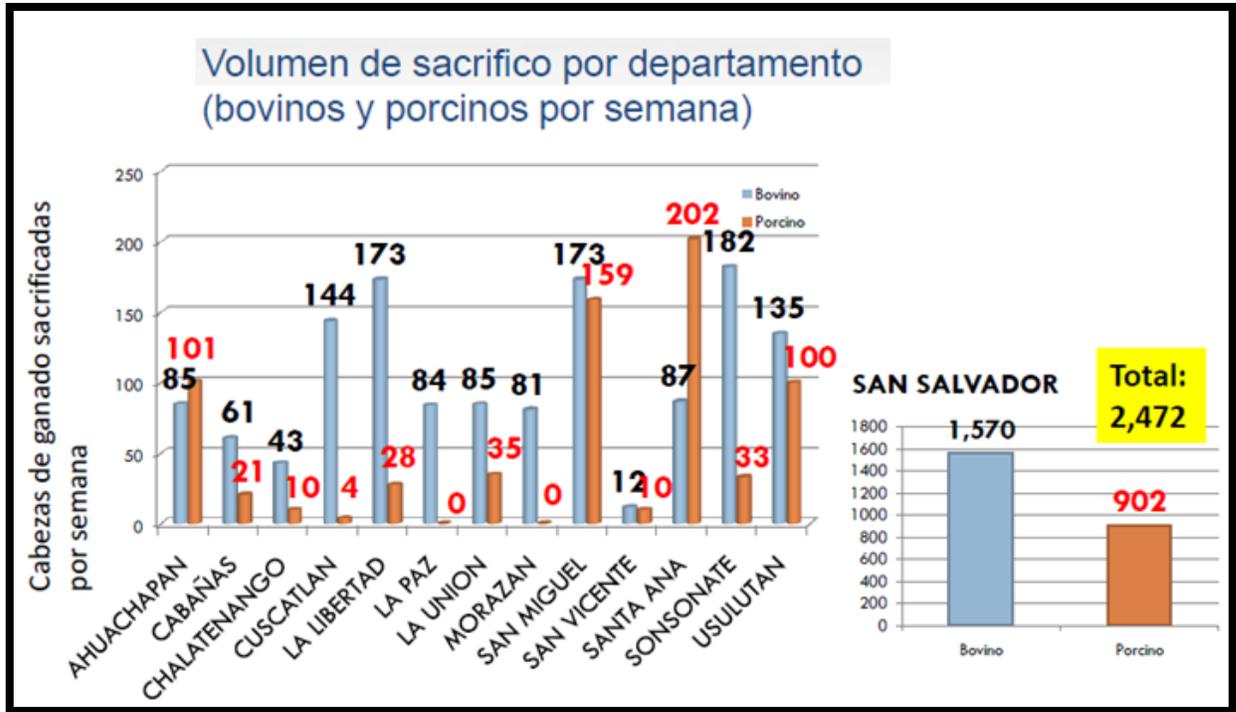


Figura 5: Volumen de sacrificio por departamento por semana.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

2.6 Lineamientos para el diseño de rastros o mataderos en El Salvador.

Los rastros o mataderos deben disponer del espacio necesario para la ejecución satisfactoria de todas las operaciones, con zonas y secciones específicas diseñadas en proporción a la cantidad de especies de animales a faenar. Con esta medida se busca que ningún establecimiento pueda exceder el faenado de animales sobre la capacidad de sus instalaciones y equipos utilizados.

2.6.1 Ubicación y entorno del rastro o matadero

- El terreno debe estar ubicado a una distancia no menor de 500 metros del límite urbano y de viviendas, lotificaciones o desarrollo poblacional, con previa autorización o calificación del lugar, otorgada por la autoridad competente.

- No se podrán construir proyectos de rastros o mataderos en lotificaciones autorizadas o en desarrollo.
- Para la distancia mínima de cuerpos de agua (río o quebrada) se deberá considerar la zona de protección de 25 metros (Art. 23 - Ley Forestal).
- Condiciones del terreno: topografía plana o semiplano, compacto, no susceptibles a inundaciones y deslizamientos.
- De acuerdo a la normativa del Ministerio de Salud (MINSAL), no debe considerarse el tiangué aledaño al rastro o matadero.
- Área del terreno: 2 a 3 manzanas como mínimo o según la cantidad de ganado a sacrificar.
- Dentro del área del rastro o matadero no debe existir otra construcción, industria o viviendas ajenas a la actividad del establecimiento.
- Todo el perímetro del matadero, incluyendo los corrales e instalaciones anexas, debe estar circundado por un muro perimetral construido con material resistente permanente, con una altura mínima de 1.50 metros, que impida el ingreso de animales y personas ajenas a la actividad.

2.6.2 Zona de acceso

- La zona de acceso al matadero debe facilitar el ingreso por la vía más próxima y esta debe contar con un carril de desaceleración si el ingreso al matadero estuviera sobre la vía principal.
- El área de ingreso al matadero debe ser amplia y permitir el fácil acceso al matadero, y con controles de ingreso adecuados; de igual manera, el área de circulación interna debe ser suficiente para la circulación de los vehículos.
- Contar con área de despacho para canales y medias canales, y subproductos.

2.6.3. Condiciones de diseño

Todo rastro o matadero deberá de contar al menos con las siguientes dependencias:

- Área de recepción e inspección ante mortem y post mortem
- Área de faenado
- Área de depósito de productos no comestibles
- Cámara de almacenamiento para producto fresco y congelado
- Zona de embarque
- Zona de desechos sólidos
- Área del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Área de servicios sanitarios para el personal operario
- Área de maniobras para vehículos
- Área de lavado y desinfección de vehículos
- Área para el tratamiento de cueros
- Área de taller y mantenimiento de equipo
- Oficinas administrativas
- Bodega

Descarga y recepción de animales

- Considerar un área adecuada de descarga de animales, que comunique directamente con el corral de recepción.
- A la llegada de los animales, disponer de una rampa de descarga, la cual debe ser construida con paredes y con un desnivel máximo de la rampa del 25%.
 - Paredes ciegas, sin aristas salientes ni punzantes.
 - Segura para el descenso de los animales.
 - De fácil limpieza.
 - Pisos antideslizantes e impermeables.
- No debe tener aberturas en las que se pueda lastimar el animal.

- Debe de ubicarse al interior del establecimiento y no formar parte del cerco perimetral.

Corrales

- Los corrales deben estar localizados a una distancia adecuada de la sala de faenado y en condiciones que el viento predominante no traslade olores, polvo o emanaciones a las salas de faena.
- Los tubos de los corrales deben tener la altura que garantice el aislamiento de los animales y ser construidos con material no corrosivo resistente, de fácil limpieza; sin aristas o prominencias que puedan causar daño a los animales.
- Los pisos de los corrales deben ser de material sólido, antideslizante, sin salientes y con una pendiente mínima de 2% orientada hacia los sumideros o canaletas de desagüe del corral.
- Los corrales deben contar con techo a una altura mínima de tres metros, a fin de proveer un área cubierta adecuada para proteger a los animales contra el exceso de los rayos solares. El área cubierta debe corresponder al 25% del total del área del corral.
- Todos los corrales deben de disponer de bebederos de material no corrosivo, con los bordes redondeados, deben ser lavables y desinfectables.
- Los corrales deben estar divididos para cada especie (bovinos, porcinos) y en función a la capacidad de faenado de animales.
- La capacidad de los corrales deberá calcularse con base a
 - 2.5 m² por cada bovino
 - 1.25 m² por cada porcino
- Las canaletas de desagüe de los corrales deben estar ubicadas en su parte externa, es decir, por fuera del cerco del corral.

Corrales de recepción

Todo matadero deberá poseer corrales de recepción, que es el lugar de llegada de los animales, donde se realiza la separación de los mismos. Este corral debe tener comunicación directa con los corrales de descanso.

Corrales de descanso

- Los corrales deben estar techados e impermeabilizados y contar con sus respectivos bebederos, separado por especies (bovino y porcino).
- El drenaje del agua de esta área y de los corrales, debe conducirse hacia la línea verde de las aguas residuales.
- Estos corrales deben contar con pasillos y mangas para permitir el manejo y facilitar la evaluación ante mortem y el tránsito del personal. Los corrales deben tener comunicación directa con la manga que conduce al cajón de aturdimiento.
- Los corrales deben estar enumerados para su identificación.
- Los animales para el sacrificio deben permanecer en los corrales de descanso por un lapso mínimo de seis horas y un máximo de 12 horas antes de ser faenados.



Figura 6: Corral Techado.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Corral de sospechoso o de aislamiento

- Dentro del corral, se debe contar con una manga, trampa o cepo de sujeción, caja para instrumental médico y lavamanos, el cual debe estar separado físicamente de los otros corrales.
- Este corral debe tener la capacidad de alojamiento de un 10% de la faena diaria, clorinación y desagüe de forma independiente.
- El perímetro del corral debe ser de paredes de mampostería a una altura de dos metros.
- Se debe contar con un corral de aislamiento por especie.
- El corral debe disponer de comedero para proveer de alimento al animal por si permanece más de 24 horas.
- El corral debe identificarse mediante rotulación visible.

Pisos

- Los pisos de las mangas y corrales deben ser impermeables, resistentes a la corrosión, anti derrames, con una pendiente mínima del 2% hacia los canales de desagüe respectivos y no deben presentar agujeros o deterioro que permitan el estancamiento de líquidos.
- Por cada 50 m² los corrales dispondrán de bebederos de un metro como mínimo y el ancho será de 50 cm por lo menos para bovinos. La altura del borde de los bebederos oscilará entre 50 y 80 cm del piso. Para los cerdos se debe utilizar bebederos de copa o chupón.



Figura 7: Piso impermeable en corrales.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Baño de aspersion antes del sacrificio

Una vez que el animal ha sido habilitado para el sacrificio y antes del ingreso al área de aturdimiento, debe haber una manga para la limpieza y lavado del animal, mediante un sistema de aspersion o presión dorsal, lateral ventral. Los animales deben someterse a un baño de aspersion antes de entrar al área de sacrificio.

El piso del baño debe ser de construcción impermeable y antideslizante de 5 metros de largo por 70 cm de ancho para bovinos. El sistema debe asegurar la eliminación de la tierra, estiércol o cualquier otro contaminante que el animal tenga sobre la piel. Si la ducha por aspersion no garantiza la limpieza total del animal, se debe utilizar un sistema manual que asegure la limpieza debida.



Figura 8: Área destinada al baño por aspersión.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Filtro de desinfección (limpieza de botas y lavamanos)

En la entrada del área de faenado se debe contar con pediluvios, área para lavado y desinfección de botas, lavamanos de acción no manual (de sensores, de presión o de rodilla), provistos de jabón líquido neutro e inodoro, papel toalla o secadores de aire. Este equipamiento debe estar ubicado previo al ingreso a las salas de trabajo. El procedimiento de limpieza debe repetirse de igual manera a la salida de las salas.

Cajón de aturdimiento

Todo establecimiento que se dedique al sacrificio de animales de abasto deberá contar con un área de insensibilización.

El aturdimiento de los animales debe realizarse sobre la base de métodos que atenúen su sufrimiento, por ello este debe ser con procedimiento humanitario (pistola de embolo cautivo o shock eléctrico).

El corredor de acceso, entre la manga de baño y el cajón de aturdimiento, debe tener una longitud suficiente para que escurra el agua de lavado. La puerta de acceso al cajón de aturdimiento debe ser de guillotina.

El cajón de aturdimiento debe estar construido con material sólido y resistente, de preferencia, metálico y superficie lisa.

Debe contar con dispositivo para suspender a los animales y situarlos en el sistema de rieles.

2.6.4 Condiciones de diseño de la playa de faena

Los rastros o mataderos deben de contar con zonas de faenado que permitan un flujo continuo y la separación de la zona limpia, intermedia y sucia.

Área de sacrificio

En el caso de sacrificio de bovinos, el piso frente al cajón de insensibilización debe tener un flujo continuo de agua, con drenaje de 15 cm de diámetro como mínimo para recibir el agua y desechos. El piso será impermeable, antideslizante, sin baches para evitar el estancamiento de líquidos y con una pendiente del 2% hacia los drenajes.

Capacidad de sacrificio

La capacidad máxima de sacrificio dependerá de:

- Las dimensiones del establecimiento.
- La disposición de las líneas de transportación (longitud del sistema de rieles).
- La capacidad del establecimiento para presentar las canales, sus vísceras y partes que permita una inspección eficiente y completa.
- Los planos o especificaciones deberán indicar la capacidad máxima de sacrificio propuesta.
- Capacidad de tratamiento de residuos sólidos y líquidos (vertidos).

Diseño de sala de faena

- Faenado de diferentes especies: el matadero donde se faene diferentes especies debe contar con zonas de faena separadas para cada especie o

procedimientos específicos autorizados por la autoridad competente sobre horarios, higiene y sanidad cuando se utilice un área en común.

- La zona de faenado debe contar con plataforma de material resistente, de fácil lavado y dimensiones adecuadas. Puede contar con pasillo y balcones laterales que permitan la adecuada supervisión de las operaciones.
- Las áreas que deben contar con lavamanos de uso no manual deben ser: áreas de sacrificio, de desposte, de puntos de inspección y otras según necesidad.
- Contar con esterilizadores de equipo, filtros de desinfección de acuerdo al equipo (sierra de pecho, sierra de canal, cuchillos, etc.) y que estos sean de material resistente a la corrosión.

Tecles y sistemas de rieles

- Debe disponer de un sistema de rieles desde la sala de matanza hasta la de despacho.
- La estructura de soporte debe ser de material no corrosivo.
- Los rieles deben ser de metal resistente a la oxidación. La altura y distancia mínima para los rieles son:
 - Rieles destinados para bovinos deben estar a una distancia mínima entre sí de 80 cm y localizados a no menos de 1.0 metro de las paredes, y del piso al canal a una distancia mínima de 60 centímetros.
 - Los rieles deben colocarse a no menos de 30 cm del techo y los canales suspendidos a no menos de 30 cm del suelo.
- En la sección de sangrado, las operaciones de sangrado deben realizarse en el sistema aéreo, el teclé de elevación debe tener una velocidad y operatividad que garantice un rápido levantado del animal, sin ocasionar retrasos ni aglomeraciones.

Características de diseño del área de faenado

- El piso debe ser de material resistente, antideslizante, impermeable, lavable y desinfectable, con inclinación del 2% hacia la boca de desagüe respectiva. Asimismo, deberá contar con un drenaje hacia las canaletas colectoras, las mismas que deben ser provistas de rejillas y trampas para sólidos, las cuales deben de ser de material no corrosivo, desmontable y de fácil limpieza.
- Las paredes deben ser lisas, repelladas, afinadas y pulidas, resistentes, no tóxicas, impermeables, no absorbentes, desinfectables y de colores claros con cemento blanco o pintura epóxica grado alimenticio.
- Los ángulos entre el piso y las paredes deben ser cóncavos (redondeados) a fin de facilitar la limpieza y desinfección.

Iluminación

Debe disponerse de iluminación adecuada tanto natural como artificial y en todas las áreas donde se realicen actividades del proceso de faenado. Las luminarias y soportes suspendidos deben estar protegidos a fin de impedir la contaminación de los productos y subproductos, en caso de rotura o accidente.

Ventilación

Las salas deben disponer de ventilación adecuada a fin de evitar el calor, el vapor, la condensación y asegurar que el aire en los locales no esté contaminando con olores, polvo, vapor ni humo. La dirección de la corriente de aire no debe ir desde una zona sucia hacia una zona limpia.

Las aberturas para la circulación del aire deben estar protegidas por una malla de material no corrosivo y dispuesta de marcos que puedan retirarse fácilmente para una total y fácil limpieza, a fin de evitar el ingreso de vectores u otros elementos contaminantes.

Agua potable

- Todo rastro o matadero debe disponer de suficiente suministro de agua potable, asegurando la cantidad y calidad, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución, estimando un volumen promedio de 1,000 litros/día por bovino y 500/litros/día para porcinos (Acuerdo No. 1169 del MINSAL).
- La presión del agua no debe ser menor a 14 PSI y de 3-5 partes por millón (ppm) la concentración de cloro en el agua.
- Los tanques de depósitos de agua deben tener como mínimo, una capacidad útil de almacenaje suficiente para cubrir los requerimientos de un día normal de trabajo, más un 30% de reserva.

División de la playa de faena

Se debe sectorizar la operatividad de la playa de faena en zonas definidas: sucia, intermedia y limpia.

<i>Zonas de sala de faena</i>	<i>Descripción</i>
Sucia	Inicia con la sensibilización, sangrado hasta el degüello del animal.
Intermedia	En esta área se realizan todas las operaciones comprendidas de preparación de la canal hasta el eviscerado. Es área restringida y su ingreso debe ser con filtro sanitario y solo personal autorizado.
Limpia	En la zona limpia se realizan las operaciones comprendidas desde el eviscerado hasta la salida de las reses de la playa de faena. Es el área restringida delimitada por perímetro y/o filtro a solo personal autorizado.

Figura 9: Descripción de las zonas de la sala de faenado.

Fuente: MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Zona sucia

Conformada por los siguientes componentes:

- Cajón de noqueo y/o mecanismo o dispositivo para insensibilización.
- Suspensión de la res y sangría.
- Degüello.
- Quitado de cuernos (eliminación de cuernos).
- Desuello de cabeza (remoción de piel de la cabeza).
- Seccionado de manos.
- La persona operaria de la zona sucia inmoviliza, insensibiliza, cuelga y degüella el animal.

Diseño para el desnivel de la zona sucia:

El piso de la zona sucia debe estar como mínimo a 10 centímetros por debajo del nivel de las zonas intermedia y limpia, y debe proveerse los adecuados dispositivos de elevación de los animales. El drenaje del agua de esta área debe conducirse hacia la línea roja de las aguas residuales.

Zona intermedia

Comprende los procesos de faena relacionados con la preparación de la canal hasta el eviscerado. En esta zona se procede al corte de la cabeza y de patas, ligado de recto, corte de pecho y línea media, y eviscerado.

Descuerado: el cuereador debe trabajar sobre un palco frente a la noria que transporta los animales colgados para su desollado, realizando el corte que corresponde.

En esta zona se realiza la inspección de las vísceras.

Cuando la playa de faena sea diseñada de un solo nivel (planta baja), el piso de las zonas intermedia y limpia deberá estar a 70 centímetros como mínimo sobre el nivel del suelo.

El piso donde se reciba las aguas del duchado previo al degüello del animal, debe estar conformado de manera tal que se debe construir un receptáculo que reciba

esas aguas y también el vómito del animal, contando con un desagüe propio y cañería de servicio de un diámetro de 15 centímetros como mínimo.

La comunicación entre la zona sucia y la intermedia se debe hacer a través de un vano por el cual deben pasar exclusivamente las reses, colgadas del riel de servicio respectivo, riel que debe estar a una altura tal que el extremo inferior de la res quede a no menos de 30 centímetros sobre el nivel más alto del piso.

Zona limpia

Comprendidas desde el eviscerado hasta la salida de las reses de la playa de faena. Comprende el eviscerado de la canal:

- a) Cortar pared abdominal por la línea media desde esternón hasta el pubis, cuidando de no romper vísceras para evitar contaminar.
- b) Desprender vísceras verdes con las manos y cuchillo, bajar y traccionar hacia fuera, cuidando de no perforar órganos y evitando contaminar.
- c) Desprender con cuchillo vísceras rojas, en forma individual, arrojar los órganos a la bandeja correspondiente sin tocar el palco.

En esta zona se debe realizar: inspección veterinaria de la media canal; es el área restringida y debe limitarse por un perímetro y filtro sanitario.

Los pisos de estas zonas deben tener una pendiente de caída no menor de 1.5% hacia las bocas de canales de desagüe.

Desagüe:

Cada 50 metros cuadrados de piso, deberá disponer de una boca de descarga con cañería de salida de 15 centímetros como mínimo.

Zona de conservación en frío (cuartos fríos)

Los mataderos deben de contar con una zona de conservación en frío, considerando para su diseño lo siguiente:

- Debe estar al final del proceso del faenado.
- Disponer de una buena iluminación, termómetros e higrómetros que permitan la lectura externa.

- En el cuarto frío, la distancia a la pared debe ser de 60 cm y 30 cm a la canal.
- Sistema de enfriamiento (aire acondicionado y cuarto frío) debe ser amigable con el medio ambiente.
- Zona de oreo: antecámara situada entre el ambiente exterior y el cuarto frío.
- El material de revestimiento interior del cuarto frío debe ser sólido, resistente, impermeable, liso y de color claro.
- Disponer de grifos para lavado de pisos y desagüe apropiado.
- Las puertas deben estar protegidas con material aislante y deben contar con cerraduras que permitan su apertura tanto por dentro como por fuera, se deben abrir hacia fuera y tener el tamaño suficiente que permitan un fácil acceso y transporte de las canales.
- La circulación del aire se debe asegurar con difusores, ventiladores u otro sistema que facilite su continuo movimiento para mantener la temperatura uniforme en todo el ambiente.
- Contar con zona de recepción y despacho, las cuales deben permitir la fácil carga y descarga, disponiendo de balanza para el pesaje y de rampa apropiada para el cargado.

Local para la inspección

La inspección veterinaria deberá de contar con una oficina para su uso exclusivo, con servicios sanitarios propios, armario, escritorio y cualquier otro material necesario para el adecuado desempeño de la función de inspección veterinaria.

2.6.5 Material, equipo, programas de limpieza y desinfección

Equipos y materiales

- Todo matadero debe de contar con el equipo y materiales adecuados para la operatividad del proceso de faena, preferentemente de acero inoxidable o material que no sea absorbente, de fácil limpieza y que no sea corrosivo

(porta cabezas, ganchos, cuchillos, chairas, perchas, carreta para inspección sanitaria, básculas, mesas, sierra circular para cortar hueso, mesas de trabajo, cuchillos ganchos, balanzas, contenedores, afiladores de cuchillo, anaqueles, depósitos para carne, sierra de pecho y de canal, entre otros).

- Los equipos y utensilios que entren en contacto con los productos y subproductos del faenado de los animales, deben ser de material resistente, impermeable, resistentes a la corrosión, no contaminantes, de superficies lisas, sin grietas o hendiduras; igualmente no deben ser absorbentes y ser resistentes a las acciones de limpieza y desinfección. Los equipos fijos se deben instalar de manera que permitan un fácil acceso para su limpieza y desinfección.
- Los equipos y materiales empleados para productos y subproductos no comestibles o decomiso, deben marcarse y no usarse para los de consumo humano.
- Se debe contar con instalaciones adecuadas para el manejo de productos no comestibles y decomisados.
- Para el personal operario se debe considerar la utilización de equipo completo (casco, guantes, botas de hule, delantal, redecillas, cubre boca, porta cuchillos de material de fácil limpieza, chaira) y examen de salud de acuerdo a norma vigente, actualizado cada seis meses.
- Contar con oficinas administrativas, de inspección veterinaria, caseta de vigilancia, bodega, área de máquinas y otras dependencias que se sugieren en las condiciones de diseño según estos lineamientos.
- Instalaciones sanitarias: servicios sanitarios en número suficiente según regulación vigente, separados por sexos, vestideros amplios bien ventilados y con casilleros, lavamanos de acción no manual tanto en área de sacrificio como cerca de los servicios sanitarios, provistos de jabón líquido neutro e inodoro, papel toalla o secadores de aire.

Área para el tratamiento de cueros

Cuando la limpieza y salado de pieles se realice dentro del matadero, se debe contar con un área destinada exclusivamente para ese fin, permaneciendo en ella como máximo tres días.

Esta actividad debe garantizar la no propagación de plagas, enfermedades u olores indeseables.

Manejo de decomiso

Debe existir un área y recipiente adecuado donde se depositen los decomisos. Estos productos deben ir directamente al equipo de desnaturalización.

Digestor: para el manejo del decomiso, se debe disponer de un equipo para la desnaturalización del decomiso por razones sanitarias, incluyendo animales muertos en los corrales o en el transporte. Este proceso permite la obtención final de un material libre de gérmenes patógenos.

El tanque digestor debe contar con una inyección directa de vapor y con la capacidad para introducir un bovino adulto entero.

CAPITULO III

JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

3.1 Justificación:

En el proceso de destace de reses y cerdos se generan algunos efluentes y residuos cuya disposición sin ningún tratamiento previo, impacta negativamente en el ambiente; entre algunos impactos generados se pueden mencionar: contaminación del aire por presencia de malos olores provenientes de la descomposición de algunos residuos drenados al cuerpo de agua , contaminación del agua por los desechos líquidos y sólidos que suelen ser descargados a la quebrada el Tixcuco, atrayendo aves de rapiña, plagas y roedores, causantes de enfermedades y deterioro del paisaje urbano.

El tratamiento adecuado de los desechos debe ser un tema prioritario y de mucha importancia en el contexto de las actividades de gestión ambiental, a fin de fortalecer el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección al ambiente.

Por lo antes expuesto se consideró de gran importancia realizar una propuesta para realizar el aprovechamiento de los residuos producidos en el rastro municipal de San Miguel, con el propósito de disminuir los impactos negativos generados al medio ambiente.

3.2Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una propuesta para el aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual (FODA) en el manejo de residuos en el rastro municipal de San Miguel.
- Identificar los tipos de residuos que se generan en el rastro municipal de San Miguel.
- Identificar actividades e impactos potenciales que se generan al ambiente por el manejo inadecuado de los residuos y desechos en el rastro municipal de San Miguel.
- Proponer un programa de manejo ambiental de aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Ubicación

El rastro municipal en el cual se desarrolló la investigación se encuentra ubicado en la zona oriental, específicamente en el departamento de San Miguel; es una dependencia de la Alcaldía Municipal de San Miguel y sus instalaciones se localizan al costado Norte de la colonia Jardines de Bolonia, sobre la 8ª. Avenida Sur, Barrio La Cruz.



Figura 10: Ubicación de las instalaciones del rastro municipal de San Miguel.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Tipo de Investigación.

Es una investigación descriptiva, porque se describe el estado, las características, factores y procedimientos presentes en fenómenos y hechos que ocurren en forma natural, sin explicar las relaciones que se identifiquen. Su

alcance no permite la comprobación de hipótesis ni la predicción de resultados (Lerma, 2009).

A través de esta metodología se realizó la descripción y análisis del problema ambiental, originado por el manejo inadecuado de los residuos y desechos en el rastro municipal de San Miguel; y luego se propuso una alternativa sobre el aprovechamiento de los residuos y disposición final de los desechos; que contribuye a disminuir la contaminación ambiental, que afronta las zonas aledañas al rastro.

4.3 Unidad de Análisis

En esta investigación las unidades de análisis fueron el área destinada al sacrificio de animales, el contenedor donde son depositados los desechos previo a su traslado al relleno sanitario.

4.4 Variables y medición

Las variables que se utilizaron en la investigación fueron:

- Residuos
- Desechos
- Clasificación de residuos
- Impactos ambientales

Los tipos de residuos generados se identificaron en campo, mediante la observación directa del procedimiento de faenamiento realizado y registros manejados en el rastro municipal.

Los impactos ambientales: se midieron utilizando el método RIAM.

4.4.1 Definición de las variables:

Residuos: Los residuos son aquellos objetos que si bien ya no sirven para la función que fueron creados o adquiridos, (por ejemplo envases, restos de comida, electrodomésticos averiados, ropa vieja, o todo tipo de objetos rotos, et.) pueden ser reutilizados mediante procedimientos de

reciclaje. Es por esto que los residuos tienen un valor económico apreciable ya que pueden volver a formar parte del mundo del consumo (ecologismo.com).

Desechos: se considera desechos a los materiales u objetos que quedan en desuso pero no pueden volver a ser reutilizados. Pueden ser domésticos o subproductos provenientes de procesos industriales. Forman parte de los desechos las sustancias químicas tóxicas, como los desechos radiactivos, o cualquier otro elemento peligroso para el medio ambiente, al cual no es posible reciclar, por lo que debe ser tratado de forma especial para evitar cualquier tipo de contaminación (ecologismo.com).

Clasificación de residuos: Es la separación de los residuos en sólidos orgánicos y líquidos (sangre).

Impacto ambiental: es un cambio o una alteración en el medio ambiente, causado por la actividad y la intervención humana. Este impacto puede ser positivo o negativo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico, causando graves daños y perjuicios en el medio ambiente, así como en la salud de las personas y demás seres vivos.

4.4.2 Indicadores y su medición (u observación)

Variable	Indicadores
Residuos	Clasificación de residuos. Residuos aprovechables.
Desechos	Disposición final de desechos. Malos olores.
Impacto Ambiental	Disminución de la calidad visual. Contaminación de cuerpos de agua.

Los datos que se obtuvieron a través de los instrumentos de recolección de información fueron utilizados para realizar un diagnóstico de la situación actual de la operación y manejo de los residuos obtenidos por el destace de bovinos y porcinos en el rastro municipal; para realizar el diagnóstico se obtuvo una descripción detallada de todos los aspectos que abarca la gestión de desechos sólidos (almacenamiento inicial, recolección, manipulación, transporte, limpieza, así como su disposición final y/o eliminación), identificando los tipos de los principales residuos sólidos y líquidos que se generan a diario; los resultados fueron la base para la propuesta del aprovechamiento de los residuos generados y la disposición final de los desechos.

Instrumentos de medición.

En la etapa de observación en el proceso de destace de animales en el rastro municipal, fue necesaria la utilización de cierto equipo de protección de uso personal, materiales para la cuantificación y los respectivos instrumentos de medición.

Equipo de Protección de Personal:

- Guantes de hule
- Botas de hule
- Gabacha blanca
- Mascarilla protectora
- Casco.

Instrumentos utilizados:

- Cámara fotográfica digital
- Equipo de informática
- Grabadora para entrevistas

Técnicas y procedimientos empleados en la recopilación de la información

La técnica de recolección de datos se realizó utilizando los siguientes instrumentos de investigación: revisión de información disponible sobre el tema, entrevistas y observación directa en campo.

Revisión de la documentación sobre el tema: se realizó después de obtener toda la información a través de libros, documentales, artículos, periódicos etc. que hacían referencia al tema en estudio y luego se efectuó la clasificación de acuerdo a la importancia.

La entrevista; es una técnica de recolección de información verbal, que permite obtener información primaria; que se hace entre un investigador y una persona que responde a preguntas hechas por el primero, destinados a obtener los datos exigidos por los objetivos específicos de un estudio (Ávila et al,1999).

La observación directa: se realizó por medio de visitas coordinadas con la administración del rastro municipal; con el objetivo de verificar los tipos de residuos producidos en el destace de bovinos y porcinos; y el manejo de estos.

4.5 Procesamiento y análisis de la información

La metodología que se utilizó para realizar el procesamiento y análisis de la información es la siguiente:

1. La investigación y análisis de la información secundaria referente al aprovechamiento de residuos generados en los rastros.
2. Visitas de campo para identificar y analizar los estados situacionales del tema objeto de estudio y su relación con las formas de manejo.
3. Se propuso estructurar los estados situacionales (ES) encontrados según los siguientes pasos:

Tabla 1: Estructura para ordenamiento de la información secundaria y primaria según los estados situacionales encontrados.

Ámbito	Estado situacional internos (controlables)	Variable	Número de la variable	Definición de las variables
	Fortalezas			
Ambiental	ES 1		1	Concepto
Economico	ES 2		2	
	Estado situacional externos (no controlables)			
	Oportunidades			
	ES 1		3	
	ES 2		4	
	Estado situacional internos (controlables)			
	Debilidades			
1	ES 1		5	
2	ES 2		6	
	Estado situacional externos (no controlables)			
	Amenazas			
1	ES 1		7	
2	ES 2		8	

A partir del análisis de la información secundaria pertinente y la información recolectada en campo, se utilizó un análisis estructural de la metodología MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación). El análisis estructural es una herramienta de estructuración de una reflexión colectiva. Ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Partiendo de esta descripción, este método tiene por objetivo, hacer aparecer las principales variables influyente

y dependientes y por ello las variables esenciales para la evolución futura del sistema objeto de estudio: Aprovechamiento de los residuos generados en el Rastro Municipal de San Miguel.

Las diferentes fases del método MICMAC son las siguientes:

- Listado de las variables.
- La descripción de relaciones entre variables y tendencias.
- Determinación del peso de las variables en una matriz de doble entrada:
 - a. Puntuación de 0: cuando no hay incidencias entre variables
 - b. Puntuación de 1: cuando la incidencia de la variable X es débil con respecto a la variable Y.
 - c. Puntuación de 2: cuando la incidencia de la variable X es media con respecto a la variable Y.
 - d. Puntuación de 3: cuando la incidencia de la variable X es fuerte con respecto a la variable Y.
- La identificación de variables: determinantes, claves, de resultados, objetivos, autónomas y de regulación (incidencia/dependencia).

4.4. Medición del impacto que generan las actividades, obras o proyectos en los sitios de interés, a través de la metodología RIAM (Matriz de Evaluación de Impacto Rápido).

Para esto se utilizará una matriz de actividades con su descripción respectiva, que se entrecruzarán con los impactos potenciales, para crear una matriz de interacción con sus nombres genéricos y descritos cada uno de ellos para ponderar los impactos desde el punto de vista físico/químico (F/Q), biológico/ecológico (B/E), económico/operativo (E/O) y socio culturales (S/C).

4.5. A partir del análisis estructural MICMAC y medición del impacto RIAM, se propusieron indicadores de situación, de uso adecuado, entre otros, para que las instituciones rectoras, según su competencia, puedan proceder al monitoreo, evaluación y cumplimiento de los indicadores priorizados.

CAPITULO V

ANALISIS DE RESULTADOS.

5.1 ANALISIS FODA

5.1.1 Estados Situacionales y Conceptualización

A través del análisis FODA, como metodología de estudio situacional, se generó un total de veinticinco (25) estados situacionales, distribuidas en siete (7) fortalezas, cinco (5) oportunidades, cinco (5) debilidades y ocho (8) amenazas, que resultaron identificadas en las operaciones realizadas en el rastro municipal de San Miguel, enfocadas en el tema ambiental. Para cada uno de estos estados situacionales, se les ubicó en sus ámbitos y variables afines (Tabla 5.1).

Tabla 2: INSUMOS FODA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA LINEA BASE RELACIONADA A LA CONTAMINACION DEL MEDIOAMBIENTE, PRODUCTOS DE LOS DESECHOS GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.

Ámbitos	Internos (controlables)	Variable	No.	Nombre Clave
	Fortalezas			
Institucional (operativo)	Cuenta con una ordenanza municipal que regula el funcionamiento del Rastro Municipal.	Marco Legal	1	MLE
Económico	Facilita a los ganaderos y destazadores comercializar sus productos, ya que se encuentra cerca del mercado municipal.	Comercialización	2	COM
Social	Existe un grupo de personas organizadas que tiene la capacidad de comercializar las reses que llegan al rastro. La Alcaldía Municipal no cuenta con un	Compradores de Ganado en Pie	3	CGP

	reglamento destinado al control de estas personas.			
Económico	Dispone de terreno e instalaciones propias.	Activo Fijo	4	AF
Institucional (operativo)	Capacidad de gestión de la Municipalidad.	Gestión Municipal	5	GMUN
Social	Hay vigilancia permanente de agentes del CAM que dan seguridad a los usuarios.	Seguridad Ciudadana	6	SCI
Institucional (operativo)	Las vías que conectan con el rastro se encuentran en buenas condiciones.	Conectividad	7	CON
Ámbitos	Externos (no controlables)	Variable	No.	Nombre clave
	Oportunidades			
Económico	Tejido productivo, ganadero y económico del territorio.	Economía Local	8	ELOC
Ambiental	Posee espacio suficiente para la instalación y equipamiento de dispositivos que ayuden a disminuir la contaminación por residuos.	Tratamiento de Residuos	9	TRE
Institucional (operativo)	El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, les está proporcionando apoyo técnico para la ejecución de medidas que contribuyan a mejorar la calidad del servicio y disminuir la contaminación al ambiente.	Apoyo Técnico	10	APTE
Económico	Cuentan con un monto pre aprobado por el FISDL para la construcción y equipamiento de un nuevo Rastro fuera del área urbana de la ciudad de San Miguel.	Fortalecimiento Institucional	11	FIN

Económico/operativo	Muchas personas se benefician directa e indirectamente con la comercialización de ganado en pie y en la comercialización de carne y derivados producto del destace.	Generación de Empleo	12	GEE
Ámbitos	Internos (controlables)	Variable	No.	Nombre clave
	Debilidades			
Institucional	Deficiencia en atención a usuarios y burocracia en trámites.	Atención Ciudadana	13	ATC
Institucional	No se cumple al 100% con los lineamientos establecidos por el MARN, en las operaciones de destace realizadas en el rastro municipal.	Aplicación y Cumplimiento.	14	AYC
Económico	EL costo de emisión de documentos relacionada con la comercialización de ganado son más altos que de las otras municipalidades vecinas.	Altos Impuestos	15	AIM
Ambiental	Contaminación de quebrada El Tixcuco por falta de aprovechamiento de residuos y por el tratamiento inadecuado de los desechos generado por el rastro.	Contaminación	16	CONT
Institucional	Falta de personal suficiente para la revisión legal de las reses que se comercializan y que elaboran documentos relacionadas con los servicios que presta el rastro.	Recurso Humano	17	RRHH
Ámbitos	Externos (no controlables)	Variable	No.	Nombre clave
	Amenazas			
Social	Incremento de enfermedades comunes (vías respiratorias y gastrointestinales) y malos olores	Salud Ambiental	18	SAM

	que provocan malestar e inconformidad entre los habitantes.			
Ambiental	Deterioro en la imagen urbana de la ciudad.	Paisaje Urbano	19	PUR
Ambiental	Proliferación de vectores.	Plagas	20	PLA
Institucional	Realizan operaciones en instalaciones ubicadas en el área urbana de la ciudad, sin contar con el respectivo permiso del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Operación Formal	21	OPF
Social/Cultural	Existen destazadores clandestinos que realizan destaces de animales de forma ilegal.	Operación Informal	22	OPIN
Económico	La zona donde se ubica rastro municipal es vulnerable a constantes inundaciones en época lluviosa.	Riesgo por inundación	23	RIN
Social/Cultural	Crecimiento urbano contiguo al Rastro Municipal.	Desarrollo Urbano	24	DUR
Social	Falta de educación ambiental de la población aledaña al área de influencia, personal que labora en el Rastro Municipal e intermediarios.	Educación Ambiental	25	EDA

Fuente: elaboración propia con los datos obtenidos en campo.

Para cada variable identificada (25), se hace una definición, resultante de este análisis, se elaboró una descripción que abarca la parte nacional, regional y local de lo que compete a cada una de ellas (Tabla 3).

Tabla 3: VARIABLES IDENTIFICADAS EN LA SISTEMATIZACION DE PROCESOS DE DIAGNOSTICO DEL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Descripción
1	Marco Legal	MLE	Legislación vinculada para la asignación de competencias institucionales y marcos de procedimientos nacionales, regionales, locales e internacionales, relacionadas con la operación de rastros municipales.
2	Comercialización	COM	Actividades desarrolladas en el rastro municipal con el objetivo de facilitar la venta y compra de ganado vacuno y porcino, así como el servicio de destace.
3	Compradores de Ganado en pie	CGP	Grupo de personas que tienen un objetivo común, proporcionar servicios y obtener beneficios; ya que comercializan las reses y cerdos de los productores, que los llevan al rastro.
4	Activo Fijo	AF	Son recursos permanentes que ayudan a la institución a tener menos compromisos financieros.
5	Gestión Municipal	GMUN	Son todas las acciones que hace el Gobierno Municipal ante las Instituciones Gubernamentales y no Gubernamentales para alcanzar los objetivos que ha definido en la operación y manejo del rastro.
6	Seguridad Ciudadana	SCI	Servicio de seguridad a los productores y compradores, prestado por la Municipalidad a través del Cuerpo de Agentes Metropolitanos y Policía Nacional Civil.
7	Conectividad	CON	Red vial en buen estado que permite conectar lugares y hacer posible los desplazamientos de los habitantes para realizar sus actividades y tener acceso a comercializar sus productos.
8	Economía Local	ELOC	Proceso participativo y equitativo que promueve el aprovechamiento de los recursos locales para generar empleo e ingresos para mejorar la calidad de vida de la población.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Descripción
9	<i>Tratamiento de Residuos</i>	TRE	Conjunto de operaciones que tienen como finalidad la eliminación o reducción en los niveles de contaminación tanto en el agua como en el ambiente.
10	<i>Apoyo Técnico</i>	APTE	Asistencia técnica proporcionada por el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales para crear las condiciones mínimas requeridas en la operación del rastro.
11	<i>Fortalecimiento Institucional</i>	FIN	Reforzar efectivamente las capacidades de operación para garantizar su desarrollo económico, social y ambiental.
12	<i>Generación de Empleo</i>	GEE	Esfuerzo que se realiza para generar trabajo, especialmente entre la población desocupada y subocupada del área, aprovechando los recursos ganaderos.
13	<i>Atención Ciudadana</i>	ATC	Recibir y tramitar en forma eficiente las solicitudes de los servicios que presta la Institución.
14	<i>Aplicación y Cumplimiento</i>	AYC	Bajo nivel de aplicación y cumplimiento del marco legal existente para la operación de rastros municipales, tal es el caso de la Ley de Medioambiente.
15	<i>Altos Impuestos</i>	AIM	Pago por servicios de comercialización de ganado en el rastro municipal, el cual es más alto que en otras municipalidades vecinas.
16	<i>Contaminación</i>	CONT	La fuente de agua El Tixcuco es contaminada por las aguas, partículas de carne y vísceras arrastradas por el agua de lavado, sin un verdadero tratamiento previo.
17	<i>Recurso Humano</i>	RRHH	Personal con que cuenta la Institución para realizar de manera eficiente las actividades, labores y tareas que deben realizarse para la legalización de documentos en la compra, venta y destace de ganado.
18	<i>Salud Ambiental</i>	SAM	Evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar de forma adversa la salud de la presente y futuras generaciones.

No.	<i>Nombre Largo</i>	Nombre Corto	Descripción
19	<i>Paisaje Urbano</i>	PUR	Conjunto de elementos naturales y artificiales que conforman el marco visual de la ciudad, y juega un papel muy importante en la calidad de vida de la sociedad. La cual se ve afectada por el aumento de aves de rapiña y roedores atraídos por los residuos y malos olores generados en el rastro.
20	<i>Plagas</i>	PLA	Agente que puede propagar o transmitir una enfermedad de un organismo a otro. Situación en la cual un agente produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos o materiales).
21	<i>Operación Formal</i>	OPF	Ejecución de actividades para el procesamiento de la carne, sin cumplir con las normativas y condiciones higiénicas sanitarias y sin los permisos del Ministerio de Salud, Medio Ambiente y MAG; solamente cumpliendo los requerimientos establecidos en la ordenanza municipal. El MARN, no autorizó permiso de funcionamiento del rastro en las instalaciones actuales, pero les ha proporcionado un programa de medidas a cumplir para avalar las operaciones realizadas mientras se construye el nuevo rastro, para el cual ya cuentan con el respectivo permiso ambiental, solamente esperan la validación del diseño por parte del FISDL.
22	<i>Operación Informal</i>	OPIN	Ejecución de actividades para el procesamiento de la carne, sin cumplir con las normativas y condiciones higiénicas sanitarias y sin los permisos del Ministerio de Salud, Medio Ambiente y MAG. Funcionan de forma clandestina.
23	<i>Riesgo por Inundación</i>	RIN	Fenómeno natural que se presenta cuando el agua producto de la escorrentía generada por la lluvia cubre o llena zonas de tierra que normalmente son secas. Este tipo de fenómeno natural ha sido provocado por las

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Descripción
			intensas lluvias, y por el ser humano con la deforestación, la construcción sin control de urbanizaciones, etc.
24	<i>Desarrollo Urbano</i>	DUR	Crecimiento y calidad de los nuevos desarrollos inmobiliarios de la ciudad, así como el aumento en el bienestar derivado del crecimiento urbano.
25	<i>Educación Ambiental</i>	EDA	Proceso de formación que permite la toma de conciencia de la importancia del medio ambiente, promueve en la ciudadanía el desarrollo de valores y nuevas actitudes que contribuyan al uso racional de los recursos naturales y a la solución de los problemas ambientales que enfrentamos en nuestra ciudad.

Fuente: *Elaboración propia.*

Además para cada variable identificada, se describe el comportamiento o tendencia que han experimentado a lo largo del tiempo: su evolución histórica, estado actual y probable estado futuro de acuerdo a las nuevas leyes y normativas en relación al manejo y disposición de los residuos provenientes de los rastros municipales (Tabla 4).

Tabla 4: SITUACION HISTORICA, ACTUAL Y TENDENCIA PROBABLE DE CADA VARIABLE IDENTIFICADA EN LA SISTEMATIZACION DE LA PROPUESTA: APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
1	Marco Legal	MLE	<p>Las primeras labores de destace que se realizaban eran de tipo domestico de acuerdo a la demanda del mercado. Con el crecimiento de la población ganadera, el aumento de la demanda de carne y aparecimiento de control sobre alimentos para consumo humano, se ve la necesidad de regular los procesos de destace y es así como surge el rastro y tiangué municipal de la ciudad de San Miguel siendo una de sus primeras actividades el control sobre las carnes que se vendían en el mercado Municipal. Con el desarrollo del rastro de San Miguel empieza a surgir necesidades especiales tales como: la autorización de matrículas para poder comercializar con carnes. Inicialmente este control lo ejerció la Gobernación Departamental, pero posteriormente los rastros quedaron a cargo de la administración municipal. Entre las Leyes aplicables en la década pasada están: Ley del Ramo Municipal, Reglamento para el Uso de Fierros o Marcas de Herrar Ganado y Traslado</p>	<p>A partir del mes de marzo de 2011 se constituyó el Comité Técnico Interinstitucional de rastros municipales, formado por personal técnico del MARN, MAG, MINSAL, FISDL y Defensoría del Consumidor, con el propósito de elaborar lineamientos para el diseño y operación de rastros, para noviembre de 2014 fue finalizado el documento, el cual contiene aspectos importantes que se deben considerar en el diseño de rastros, como por ejemplo el manejo de aguas residuales, así como alternativas para el manejo de desechos sólidos generados por estos.</p> <p>Se ha levantado una línea base con información sobre los rastros que actualmente se encuentran operando, siendo un total de 55 instalaciones a</p>	<p>Se proyecta el cierre de 47 rastros municipales que no cumplen con los lineamientos establecidos por el MARN, entre ellos incluido el de la ciudad de San Miguel, adecuar 8 rastros existentes y construir 16 nuevos rastros incluido el de la ciudad de San Miguel; además se proyecta la aplicación de la ley para Identificación, regulación y clausura de actividades de matanzas clandestinas y vigilancia interinstitucional para asegurar que los rastros municipales presten un servicio en condiciones sanitarias y ambientales adecuadas para su funcionamiento, garantizando a la población el consumo de carne en condiciones sanitarias adecuadas y evitar la contaminación a cuerpos de agua y</p>

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
			de Semovientes, Ley Agraria, Ley de Inspección Sanitaria de la Carne, Decreto Ejecutivo No. 8 del 22 de septiembre de 1972, Decreto No. 519 del 5 de diciembre de 1980.	lo largo y ancho de todo el país, de los cuales ninguno cumple con los lineamientos establecidos por el MARN.	demás recursos naturales por los vertidos sólidos y líquidos provenientes de los rastros.
2	Comercialización	COM	Se tiene conocimiento que desde tiempos coloniales el tiangué ha estado ubicado en el mismo lugar que se encuentra actualmente, ya que por estar contiguo a un nacimiento de agua, se convirtió en un lugar ideal para el descanso de los viajeros que utilizaban bestias de carga y de monta, así también era el lugar ideal para el estacionamiento de las carretas que eran tiradas por bueyes, los cuales descansaban en el nacimiento de agua. Fue así como comenzaron las transacciones de ganado y mercadería entre viajeros de un lugar y otro. En los años 80 la demanda de reses para comercializar y procesar rondaban las 15 diarias	En la actualidad se procesan un promedio de 30 reses y 27 cerdos diarios en días de máxima demanda, y se comercializan entre 50 y 100, tres veces por semana	Se espera un aumento del 10% en la comercialización y procesamiento de ganado vacuno y porcino.
3	Compradores de Ganado en Pie	CGP	Poca presencia de Compradores de Ganado en Pie en las afueras del Rastro Municipal	Hay un grupo de 60 personas que tienen experiencia en el manejo y valúo de ganado, que intervienen en la comercialización del ganado entre vendedores y compradores.	Un aumento de personas dedicadas a esta actividad.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
4	Activo Fijo	AF	El rastro municipal comenzó a funcionar en 1920. Anteriormente el destace de ganado se desarrollaba de manera inapropiada. Este lugar anteriormente no formaba parte del contexto urbano, por tal motivo era adecuado para el destace.	Actualmente con el crecimiento de la población, las instalaciones han quedado ubicadas en la zona urbana de la ciudad. Las cuales no cuentan con todas las condiciones necesarias para realizar un destace higiénico.	Construir Instalaciones para la operación del Rastro Municipal en una zona fuera del área urbana que cumpla con toda la normativa establecida por los entes reguladores de los Rastros.
5	Gestión Municipal	GMUN	Capacidad de gestión limitada, debido a los problemas de la guerra y poca participación municipal.	Las capacidades de Gestión Municipal nacional y local tienen una tendencia hacia la mejora. Existencia de gobierno local organizado.	Gestión Municipal con amplia experiencia, lo que permite tener una mayor capacidad de gestión.
6	Seguridad Ciudadana	SCI	En años anteriores la amenaza de robo de ganado o dinero producto de la comercialización del ganado vacuno y porcino en la zona del rastro municipal era poco probable, por lo que no había necesidad de brindar seguridad a los productores y compradores de ganado.	Con el aumento de la delincuencia en el país, se corre el riesgo de ser víctima de asalto en el área del rastro donde se realiza la comercialización de ganado, por lo que en los días de tiangué la PNC y los agentes del CAM brindan seguridad, a los comerciantes que se reúnen a realizar la venta y compra de ganado.	Se proyecta implementar mejores mecanismos de seguridad a los comerciantes en el nuevo rastro a construir, como por ejemplo la instalación de cámaras de video que permitan identificar cualquier hecho delictivo que pudiera darse en la zona de comercialización del ganado.
7	Conectividad	CON	La red vial no tenía las condiciones mínimas para el transporte de ganado a comercializar	Existe una red vial adecuada que permite el transporte de ganado hacia el rastro municipal	Mejorar la red vial existente, para garantizar un mayor desplazamiento de ganado a comercializar o procesar.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
8	Economía Local	ELOC	Tradicionalmente las economías locales se han caracterizado por ser de subsistencia, con la presencia de inversores puntuales que dinamizan la actividad económica de la zona.	Mejoría notable en la economía local proveniente de las actividades relacionadas con la comercialización y procesamiento de ganado.	Se prevé una mejoría de las economías locales como parte de los esfuerzos del gobierno por reactivar y mejorar la ganadería
9	Tratamiento de Residuos	TRE	Poca importancia al tratamiento de desechos generados por el proceso de destace, todos los residuos son depositados a la intemperie, contaminando el medioambiente	Parte de los residuos aún siguen siendo depositados sin ningún tratamiento a la fuente de agua contiguo al rastro; residuos como el estiércol, cachos, huesos, algunas vísceras son depositadas en el relleno sanitario.	Dotar las nuevas instalaciones con maquinaria y equipo para dar tratamiento a los residuos generados.
10	Apoyo Técnico	APTE	Las primeras labores de destace que se realizaban eran de tipo doméstico, sin ningún tipo de control y seguimiento por parte de las instituciones responsables en esa época, por lo cual no existía supervisión ni apoyo técnico para el funcionamiento adecuado del rastro.	Actualmente el Ministerio de Medioambiente está trabajando en conjunto con los rastros existentes en la creación y ejecución de programas de adecuación para que puedan seguir operando, mientras se construyen los nuevos rastros.	Se proyecta contar con una coordinación interinstitucional para vigilancia sanitaria, ambiental y de sanidad animal; establecimiento de bases y mecanismos para el manejo de información interinstitucional referentes a la gestión de rastros; fortalecimiento de capacidades de los equipos técnicos institucionales y municipales en la gestión de rastros; establecimiento de parámetros de diseño, tratamiento de aguas residuales.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
11	Fortalecimiento Institucional	FIN	Poca intervención de entidades en el fortalecimiento institucional, debido a que no existían Instituciones como el FISDL.	Instituciones creadas para dar apoyo a proyectos municipales, como el FISDL, están aportando recursos técnicos y financieros, con el objetivo de fortalecer las actividades que ejecutadas en el rastro.	Las instituciones como el FISDL y algunas ONG. Fortalecerán técnica y financieramente el rastro, con el objetivo de mejorar los procesos para tener una menor contaminación al ambiente.
12	Generación de Empleo	GEE	En épocas anteriores la demanda de productos cárnicos era limitada, razón por la cual no existían muchas plazas disponibles en el Rastro Municipal	Con el crecimiento de la población la demanda de carne y sus derivados ha aumentado, lo cual ha permitido emplear más personas en los procesos realizados en el Rastro Municipal.	La tendencia es a realizar los procesos con alta tecnología, para lo cual se necesitará incrementar el número de empleados capacitados para los diferentes procesos.
13	Atención Ciudadana	ATC	Anteriormente no se realizaban trámites administrativos para la comercialización de ganado, así como para la comercialización de la carne producto del destace realizado en el rastro.	Con el crecimiento y desarrollo de la ciudad de San Miguel, también se incrementó la actividad de comercialización de ganado y destace; para lo cual surgieron nuevas ordenanzas municipales en las cuales se establecía la realización de trámites administrativos para la comercialización legal de ganado y de destaces, volviéndose un trámite burocrático y poco eficiente.	Mejorar la calidad del servicio prestado a los usuarios que realizan trámites administrativos, disminuyendo el tiempo de espera para atender solicitudes y dar respuesta.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
14	Aplicación y Cumplimiento	AYC	Falta de leyes encaminadas a la Autorización, la instalación, operación y funcionamiento de los rastros.	Se cuenta con el marco legal relacionado a los rastros municipales, pero un bajo o ningún nivel de cumplimiento	Las condiciones de bajo nivel de aplicación y cumplimiento del marco legal se mantendrán de no haber voluntad política de aplicación de las diferentes leyes y normas vigentes.
15	Altos Impuestos	AIM	En vista de la creciente actividad alrededor del nacimiento de agua el tixcuco, donde se ubica el rastro municipal y la gran cantidad de heces que prevenían del ganado vacuno, caballar y mular intervinieron las autoridades del cabildo municipal, estableciendo una ley que para poder descansar en esa área o estacionamiento de carreteras se debía pagar una cantidad determinada de dinero, lo que servía para pagar el personal de limpieza y seguridad.	Con el crecimiento del rastro tiangué de San Miguel empieza a surgir necesidades especiales tales como: la autorización de matrículas para poder comercializar con carnes, cartas de venta, manifiesto de res y cerdo, entre otros. Los impuestos cobrados por trámites administrativos en la comercialización superan los establecidos en municipalidades vecinas, ya que cobran \$3.50 por emisión de Cartas de Venta y en las otras municipalidades no superan los \$2.50.; dichos impuestos van a un fondo general de la Alcaldía Municipal.	Si los impuestos que se pagan por trámites de comercialización de ganado, siguen aumentando, se corre el riesgo que los productores busquen otras alcaldías en municipios vecinos para realizar los trámites.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
16	Contaminación	CONT	Hasta hace un par de décadas, había un nacimiento de agua, donde inicia la quebrada el Tixcuco, que albergaba algunas especies de peces.	La contaminación del agua de la quebrada Tixcuco, malos olores, causada por las descargas de la sangre así como las aguas residuales han provocado la falta de oxígeno y la extinción de los peces que la habitaban. El MARN ha proporcionado una serie de medias para avalar el funcionamiento del rastro actual mientras se construye el nuevo rastro.	Recuperación de la fuente, con el traslado de las instalaciones del Rastro a una zona ubicada fuera del área urbana de la ciudad. Así como realizar el tratamiento previo de las aguas antes de la descarga a la quebrada.
17	Recurso Humano	RRHH	Escaso recurso humano y sin capacitaciones periódicas para actualización de conocimientos sobre el área de desempeño.	Poco personal capacitado, inestabilidad laboral. Solo un revisador durante el proceso de identificación de la procedencia del animal.	Contratación y capacitación del personal periódicamente para actualizarlos en temas relacionados con la normativa sobre la operación de rastros, así como el manejo y disposición de desechos
18	Salud Ambiental	SAM	Mínimo conocimiento sobre control y prevención de aquellos factores que causan daño al ambiente.	Creación de Leyes, Normas y Reglamentos encaminados a proteger y fomentar la salud ambiental de la ciudad, pero aun sin aplicarse por parte de las Instituciones responsables	Aplicación de la ley para asegurar una ciudad con salud ambiental; así como fomentar en los empleados, comerciantes e intermediarios, el deseo de proteger el medioambiente.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
19	Paisaje Urbano	PUR	El paisaje urbano no era afectado debido a que el Rastro Municipal se ubicaba en las afueras de la ciudad	Con el desarrollo urbano, el rastro ha quedado ubicado dentro de la zona urbana de la ciudad, mostrando un deterioro en el paisaje de la zona.	Mejorar el paisaje actual de la ciudad, trasladando las instalaciones a otro lugar fuera de la ciudad.
20	Plagas	PLA	Poca presencia de roedores y aves de rapiña en la zona de influencia	Alta presencia de aves de rapiña, roedores y vectores, que son atraídos por los desechos generados y lanzados a la quebrada el tixcuco sin ningún tratamiento.	Deterioro de la salud a causa de las enfermedades transmitidas por los vectores y roedores presentes en el área de influencia.
21	operación Formal	OPF	El rastro municipal de la ciudad de San Miguel comenzó a funcionar 1821, desde ese entonces, el tiangué y luego el rastro ha estado ubicado en el lugar que se encuentra actualmente,. Los procesos de comercialización y destace se realizaban sin ningún tipo de permiso ni supervisión	La mayoría de Rastros a nivel nacional no cumplen con las normas establecidas por los Ministerios de Salud, Medioambiente y Agricultura, en lo relacionado a la instalación y operación de Rastros, incluyendo el ubicado en la ciudad de San Miguel;	El Ministerio de Medioambiente tiene como principal objetivo que los rastros operen cumpliendo toda la normativa establecida, así como Contar con rastros municipales que presten un servicio en condiciones sanitarias y ambientales adecuadas para su funcionamiento.
22	Operación Informal	OPIN	Los destaces se realizaban en casas particulares, ofreciendo los productos cárnicos a menor precio que el mercado, lo que generó expansión de rastros clandestinos sin autorización de las entidades responsables como el Ministerio de Salud y el Ministerio de	El Ministerio de Gobernación, autoriza matarifes sin verificar el sitio de trabajo, lo que provoca la proliferación de matanzas clandestinas,	Entre las actividades proyectadas por el MARN, está la identificación, regulación y clausura de rastros clandestinos a través de ordenanzas municipales y vigilancia interinstitucional.

No.	Nombre Largo	Nombre Corto	Comportamiento		
			Evolución histórica	Estado Actual	Tendencia Probable
			Agricultura y Ganadería,		
23	Riesgo por Inundación	RIN	En épocas pasadas no existía el problema de la inundación de las diferentes calles y avenidas de la ciudad de San Miguel, ya que la red de aguas lluvias tenía la capacidad de transportar el agua producto de las tormentas y precipitaciones intensas.	Debido a la deforestación y la expansión urbanística, se ha aumentado la escorrentía superficial, aumentando considerablemente el caudal transportado por la red instalada, sobrepasando la capacidad de esta; provocando inundaciones en calles y avenidas en la zona donde se ubica el Rastro.	Eliminar el riesgo por inundación con el traslado del rastro a otra zona fuera del área urbana de San Miguel. Y para la zona, es necesario rediseñar y construir una nueva red de colectores de aguas lluvias que tengan la capacidad de evacuar toda el agua lluvia.
24	Desarrollo Urbano	DUR	En la zona de influencia del rastro se ubicaban pocas viviendas, ya que la ciudad era pequeña y la ubicación de este quedaba en las afueras de la ciudad	Con el crecimiento poblacional, se ha poblado el área de influencia del rastro, quedando dentro del área urbana de la ciudad.	Se proyecta reubicar las instalaciones del rastro, en un lugar fuera de la ciudad, que cumpla las normas establecidas para la operación
25	Educación Ambiental	EDA	Muy poco conocimiento e importancia en temas relacionados con el Medio ambiente.	Todas las entidades gubernamentales tienen el objetivo de promover en los habitantes el respeto y valoración del Medio ambiente. Actualmente la mayor parte de Instituciones están dando la importancia que merece la protección del medioambiente.	Se espera que para el año 2020 se pueda lograr el 100% de la población con educación ambiental.

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos en campo y por personal del MARN.

5.1.2 Análisis Estructural de las Variables

Con los insumos de campo, entrevistas con autoridades del rastro municipal, personal del MARN y trabajo en equipo con el asesor de la investigación, se utilizó el programa MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación); y con el uso de una clasificación directa, se realizó el análisis de los valores de motricidad/influencia y dependencia para cada una de las 25 variables con un enfoque en la reducción de la contaminación generada por las actividades del Rastro Municipal de San Miguel. (Fig. 11).

Para introducir los datos al programa, se procedió de la siguiente forma:

1. Se utilizó el listado de variables que intervienen en el funcionamiento del rastro municipal, descritas en la tabla 3.
2. Descripción de relaciones entre las variables, para ello se elaboró la matriz de relaciones directas o de doble entrada; El relleno es cualitativo. Por cada pareja de variables, se plantean las preguntas siguientes: ¿existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j ? si es no, se pondera con valor 0, en el caso contrario, surge la pregunta: si la relación de influencia directa es, débil (1), mediana (2), fuerte (3). (Tabla 5).
3. Aplicación del programa MICMACI, utilizando la matriz resultante del paso anterior.

Tabla 5: MATRIZ DE RELACIONES DIRECTAS.

Nº	VARIABLE	CODIGO	MLE	COM	CGP	AF	GMUN	SCI	CON	ELOC	TRE	APTE	FIN	GEE	ATC	AYC	AIM	CONT	RRHH	SAM	PUR	PLA	OPF	OPIN	RIN	DUR	EDA
1	Marco Legal	MLE	0	1	2	3	2	1	0	2	3	2	2	1	1	2	1	1	2	3	3	0	3	2	1	2	2
2	Comercialización	COM	0	0	1	1	3	1	1	3	1	1	2	3	2	0	1	3	2	3	2	2	3	1	0	1	1
3	Compradores de Ganado en Pie	CGP	0	3	0	1	2	2	0	2	0	1	1	1	2	2	0	3	1	1	1	0	2	0	0	0	1
4	Activo Fijo	AF	0	3	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0
5	Gestión Municipal	GMUN	1	2	1	2	0	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	3
6	Seguridad Ciudadana	SCI	0	3	2	2	0	0	0	3	0	1	2	1	2	1	0	0	1	0	1	0	2	1	0	1	0
7	Conectividad	CON	0	3	3	1	0	2	0	3	3	1	0	1	0	0	0	1	2	1	1	0	2	1	1	3	0
8	Economía Local	ELOC	0	3	2	0	2	2	2	0	2	0	1	2	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
9	Tratamiento de Residuos	TRE	0	1	3	0	1	1	0	3	0	1	2	2	0	1	0	3	1	3	2	2	2	0	1	1	2
10	Apoyo Técnico	APTE	2	2	2	1	2	0	0	2	3	0	3	0	1	3	0	1	2	2	1	0	3	1	1	1	2
11	Fortalecimiento Institucional	FIN	0	1	1	1	2	2	1	2	2	2	0	1	2	2	1	1	1	2	1	0	2	2	1	2	1
12	Generación de Empleo	GEE	0	1	0	0	1	1	0	3	2	0	1	0	1	0	0	1	3	0	0	0	2	1	0	1	0
13	Atención Ciudadana	ATC	0	3	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
14	Aplicación y Cumplimiento	AYC	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	0	2	3	1	1	2	1	2	3	1	1	1
15	Altos Impuestos	AIM	0	3	2	3	1	1	0	2	3	2	2	1	1	2	0	1	2	1	3	0	3	2	1	2	2
16	Contaminación	CONT	0	1	1	1	1	0	1	2	3	1	1	0	0	1	0	0	1	3	3	2	2	2	1	2	1
17	Recurso Humano	RRHH	1	1	1	0	1	1	0	1	2	1	2	2	1	2	0	2	0	2	1	1	2	1	0	1	2
18	Salud ambiental	SAM	0	1	1	0	1	1	0	2	1	1	1	1	1	2	0	2	1	0	2	2	1	1	2	1	1
19	Paisaje Urbano	PUR	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	2	0
20	Plagas	PLA	0	1	2	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	2	1	3	2	0	1	1	1	1	0
21	Operación Formal	OPF	1	3	2	1	1	1	0	3	2	1	1	3	1	1	0	3	2	3	2	2	0	1	0	1	1
22	Operación Informal	OPIN	0	3	2	1	1	1	0	2	2	1	0	1	0	1	0	3	1	3	2	2	1	0	1	1	0
23	Riesgo por Inundación	RIN	0	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	2	2	1	1	1	0	1	0
24	Desarrollo Urbano	DUR	0	2	2	1	1	2	1	3	0	1	0	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	0	1
25	Educación Ambiental	EDA	1	2	1	0	2	1	0	1	3	1	2	1	0	2	0	3	1	3	2	1	2	2	1	1	0

Plano de influencias y dependencias entre actores

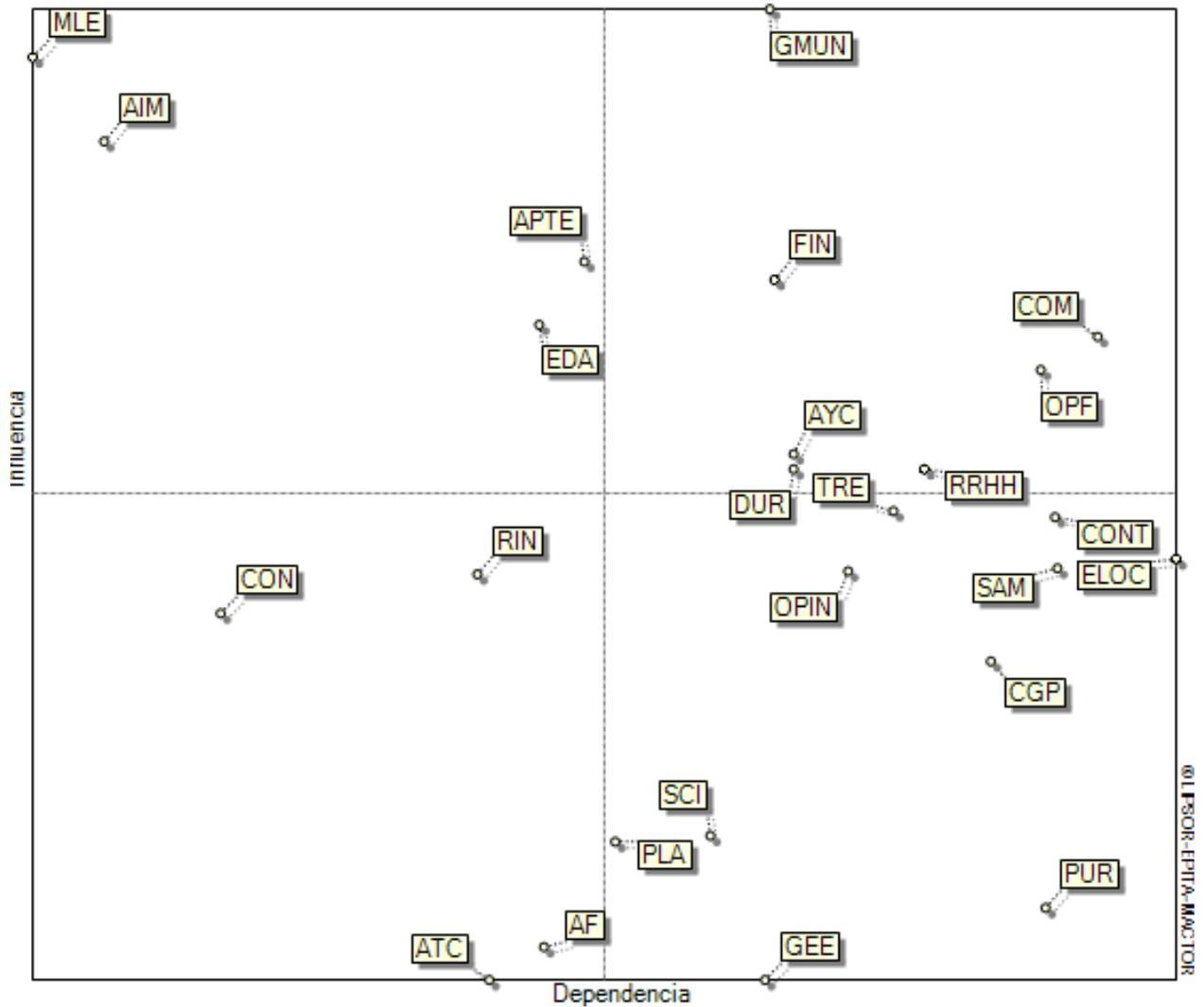


Figura 11: Análisis estructural de variables para la gestión y funcionamiento del rastro municipal de San Miguel.

Fuente: Elaboración propia, utilizando programa MICMAC.

En este caso se identificaron del total de 25 variables, aquellas que se catalogan como **determinantes o de entrada**, que son las variables que se sitúan en la parte superior izquierda (Fig.11), fuertemente motrices, altamente influyente, poco dependientes y que éstas determinan el funcionamiento del sistema. Las variables determinantes resultaron ser: el Marco Legal (MLE), el cual regula la operación adecuada del sistema, garantizando que las actividades que se realicen cumplan las diferentes normativas establecidas para la correcta ejecución de los procesos que

se desarrollan y los Altos Impuestos (AIM) que influyen en gran manera sobre la operación del rastro municipal. Ambas variables son poco dependientes y muy motrices, según la evolución que sufran a lo largo del proyecto, convierten en freno o motor el sistema, de ahí su denominación.

En la zona superior derecha (Figura 11), se encuentran las **variables-claves** o variables-retos del sistema muy motrices, pero son muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema, estas variables sobredeterminan el propio sistema. Son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del Programa de Manejo Ambiental (PMA), Programa de Adecuación Ambiental (PAA) o proyecto a ejecutar. Estas variables resultaron ser: la Gestión Municipal (GMUN), el Fortalecimiento Institucional (FIN), la Comercialización (COM) y la Operación Formal (OPF).

En la zona inferior derecha (Figura 11), se sitúan las **Variables Resultado** que se caracterizan por su baja motricidad y alta dependencia, y suelen ser junto con las variables objetivo, indicadores descriptivos de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente sino a través de las que depende el sistema. Estas variables resultaron ser: la Seguridad Ciudadana (SCI) Compradores de Ganado en Pie (CGP) y el Paisaje Urbano (PUR).

Las **Variables Objetivo**, se ubican en la parte central (Figura 11), son muy dependientes y medianamente motrices, de ahí su carácter de objetivos, puesto que en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea. Se caracterizan por un elevado nivel de dependencia y medio de incidencia o motricidad. Su denominación viene dada porque su nivel de dependencia permite actuar directamente sobre ellas con un margen de maniobra que puede considerarse elevado, ayudando a su vez a la consecución de las variables claves. Las variables objetivo de este análisis matricial resultaron ser el Recurso Humano (RRHH), el Tratamiento de Residuos (TRE), la Operación Informal (OPIN), la Contaminación (CONT), la Salud Ambiental (SAM) y la Economía Local (ELOC).

En la zona próxima al origen, se sitúan las **Variables Autónomas**, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema. Se constata frecuentemente un gran número de acciones de comunicación alrededor de estas variables que no constituyen un reto. El nombre le viene dado porque queda un tanto al margen del comportamiento del sistema, siempre en relación con las restantes. Sin embargo, es preciso remarcar que no es que carezcan de importancia sino que, comparativamente, los esfuerzos que se destinen ofrecerán mejores frutos en variables situadas en los otros grupos, fundamentalmente en las variables clave. Estas variables resultaron ser: La Atención Ciudadana (ATC) y el Activo Fijo (AF).

En el centro (Figura 11), se sitúan las **Variables de Regulación** que participan en el funcionamiento normal del plano o sistema, se convierten en "llave de paso" para alcanzar el cumplimiento de las variables-clave y que estas vayan evolucionando tal y como conviene para la consecución de los objetivos del sistema. Estas variables resultaron ser: el Apoyo Técnico (APTE), la Educación Ambiental (EDA), Aplicación y Cumplimiento (AYC) y el Desarrollo Urbano (DUR).

Por último se tienen las **Variables de Entorno**, que se sitúan en la parte izquierda del plano (Figura 11), lo que demuestra su escasa dependencia del sistema, estas variables son: la Conectividad (CON) y el Riesgo por Inundación (RIN).

5.1.3 Aportes ampliados para el proyecto: Propuesta para el aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel.

5.1.3.1 Marco Legal. Variable determinante.

Las principales normas, leyes, reglamentos, acuerdos y convenios relacionados con la operación adecuada de los rastros municipales son:

- Ley de Medioambiente
- Ley de sanidad vegetal y animal.
- Ley de inspección sanitaria de la carne.
- Lineamientos para el diseño de rastros o mataderos, elaborado por el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales.
- Código de Salud del Ministerio de Salud y Asistencia Social, artículos 56 – 59, sección siete.
- Código Municipal de la ciudad de San Miguel.
- Reglamento para el uso de fierros o marcas de herrar ganado y traslado de semovientes.

Marco institucional de los procedimientos

El desarrollo de cada uno de los procedimientos tiene como marco de referencia las relaciones interinstitucionales que se han identificado y definido para la construcción y mejoramiento de rastros municipales, dichas relaciones son concretizadas a través de acuerdos, convenios y cartas de entendimiento que se han suscrito entre el MARN y las demás instituciones claves.

Competencias de las instituciones

Competencias del MARN

- Evaluación Ambiental para nuevos proyectos
- Diagnóstico Ambiental para proyectos en funcionamiento

- Emisión del Permiso Ambiental
- Realizar inspecciones ambientales de control y cumplimiento.
- Realizar auditorías a fin de verificar cumplimiento

Competencias de la Alcaldía Municipal

- Prestación de Servicio (Código Municipal Art. 4)
- Establecer regulación local mediante ordenanzas municipales
- Aprobación de tarifas y sanciones
- Control de rastros clandestinos.

Competencias del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

- Autorizar la instalación, operación y funcionamiento de los rastros.
- La vigilancia sanitaria de la industria de la carne.

Competencias del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

- El diagnóstico y vigilancia epidemiológica de enfermedades en animales.
- El control cuarentenario de animales, sus productos y subproductos.
- La inspección sanitaria de la carne en los rastros.
- Emitir la autorización para que las carnes puedan ser retiradas de los rastros con fines de consumo y exportación.

Competencias del Ministerio de Gobernación.

- Autorización de Destazadores o matarifes.

Relaciones interinstitucionales

Con el propósito de elaborar una Propuesta Nacional para el Mejoramiento del Manejo de los Rastros Municipales, en el mes de marzo de 2011 se constituyó el Comité Técnico Interinstitucional de rastros municipales, formado por personal técnico del Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio

de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Salud y Asistencia Social (MINSAL), Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL) y Defensoría del Consumidor, que a partir de esa fecha han sostenido reuniones y han realizado visitas en conjunto a rastros municipales, proyectando cumplir los siguientes objetivos:

- Contar con rastros municipales que presten un servicio en condiciones sanitarias y ambientales adecuadas para su funcionamiento.
- Garantizar a la población el consumo de carne en condiciones sanitarias adecuadas.
- Evitar la contaminación a cuerpos de agua y demás recursos naturales por los vertidos sólidos y líquidos provenientes de los rastros.
- Lograr que las municipalidades alcancen la sustentabilidad en el manejo de los rastros.

5.3.1.2 Fortalecimiento Institucional. Variable Clave.

El rastro municipal es una dependencia de la Alcaldía Municipal de San Miguel, está bajo la dirección de la subgerencia de servicios ciudadanos, tal como se muestra en la figura 12 de la estructura organizativa de la municipalidad.



Alcaldía Municipal de San Miguel

Estructura Organizativa

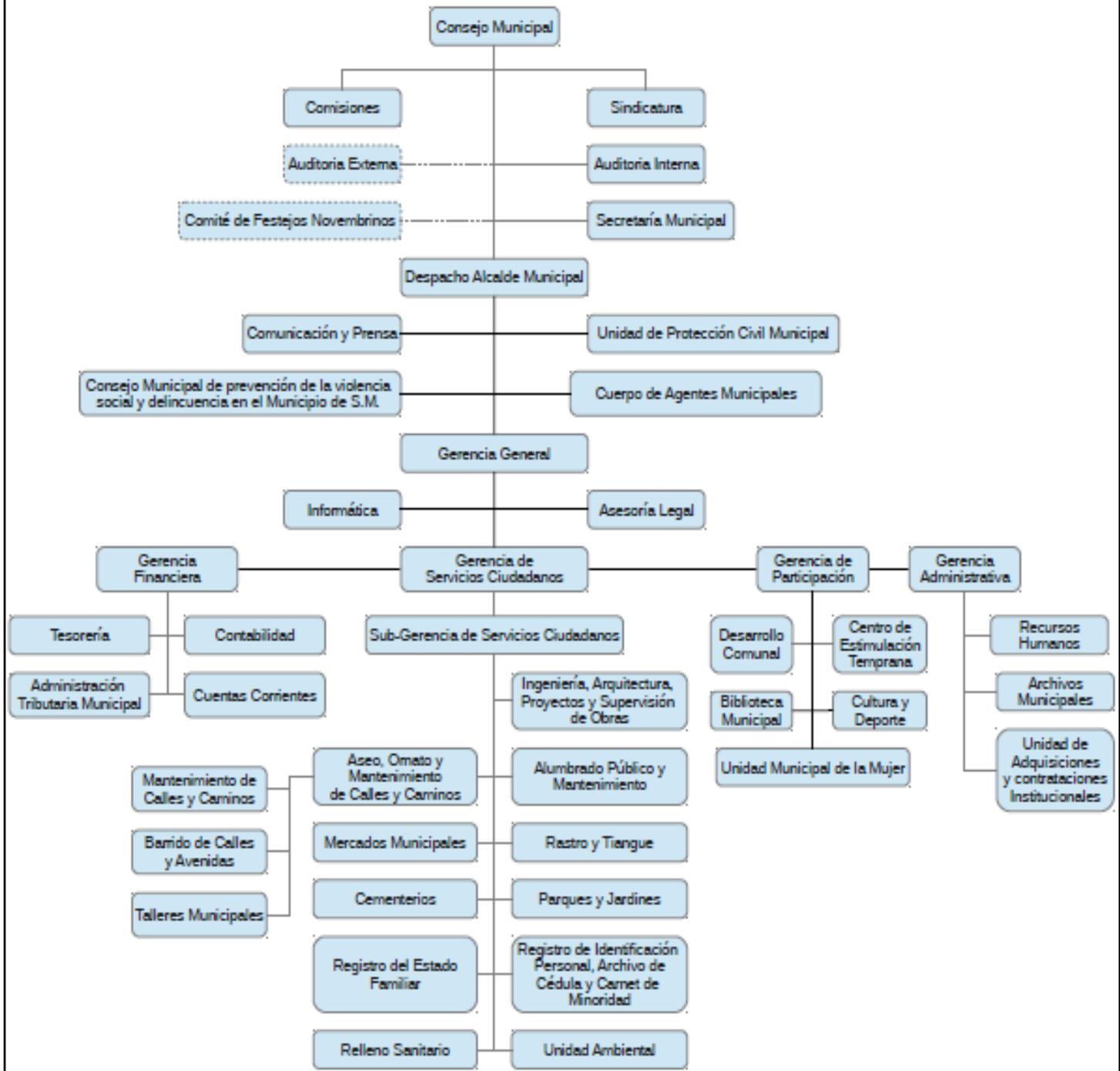


Figura 12: Estructura organizativa de la Alcaldía Municipal.

Fuente: Manual de bienvenida para personal de nuevo ingreso Alcaldía Municipal de San Miguel.

Entre las funciones principales desarrolladas en el rastro municipal están: Proporcionar los servicios del rastro y tiangué cumpliendo con los requisitos higiénicos, ajustándose a las condiciones de salubridad y aseo requeridos, velar porque las transacciones de ganado sean legalizadas, realizar el destace conforme a la reglamentación existente, elaborar informes mensuales a las oficinas de marcas y fierros, coordinar con el Ministerio de Salud, la Inspección de la salud de los animales sacrificados, verificar la legítima procedencia de los animales que ingresan a los corrales para ser sacrificados.

El MARN, en coordinación con las Unidades Ambientales Municipales, realizó en los meses de mayo a junio de 2010, el levantamiento de una línea base sobre el funcionamiento de los rastros municipales, durante la cual se inspeccionaron los rastros tanto en funcionamiento como en desuso, con el objetivo de recolectar insumos para elaborar una propuesta para la construcción y mejoramiento de rastros municipales. De acuerdo al estudio realizado el rastro de San Miguel, no puede seguir funcionando en las instalaciones que actualmente ocupa, ya que debido al crecimiento poblacional, este ha quedado ubicado dentro de la zona urbana de la ciudad.

Entre las instituciones que están fortaleciendo las capacidades técnicas y financieras del rastro municipal están el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales (MARN) y el Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL).

El MARN, ha brindado apoyo técnico para la ejecución de medidas ambientales que les permita seguir operando mientras se construye el nuevo rastro; al mismo tiempo está fortaleciendo las capacidades del equipo técnico de la institución en el tema relacionado a la gestión del rastro en referencia al componente ambiental.

Se plantea tener una coordinación interinstitucional para la vigilancia sanitaria, ambiental y de sanidad animal, así como el establecimiento de bases y mecanismos de manejo de información interinstitucional referentes a la gestión de rastros.

El FISDL, está brindando apoyo financiero, con la aprobación de un fondo destinado a la construcción y equipamiento del nuevo rastro, así como la revisión técnica y visto bueno de la carpeta del proyecto, el cual se proyecta construirlo en Cantón El Papalón, al costado norte la carretera que de San Miguel conduce al municipio de Uluazapa.

5.3.1.3 Operación formal (OPF). Variable clave.

No existen registros o acuerdos municipales donde pueda identificarse exactamente desde cuándo data el funcionamiento del rastro municipal de la ciudad de San Miguel, aunque sí se sabe que desde tiempos coloniales el tiangué ha estado ubicado en el mismo lugar en el que opera actualmente, ya que por existir un nacimiento de agua en la zona, se convirtió en el sitio ideal para el descanso de los viajeros que utilizaban bestias de carga y de monta, así también era el lugar ideal para el estacionamiento de las carretas donde los bueyes descansaban y abrevaban en el nacimiento de agua.

De esa forma, se inició el área donde ahora opera el tiangué y rastro municipal, y donde comenzó la comercialización de ganado y mercadería entre viajeros de un lugar y otro.

En vista de la creciente actividad alrededor del nacimiento y la quebrada El Tixcuco se generaba gran cantidad de estiércol proveniente del ganado vacuno, caballar y mular por lo que fue necesaria la intervención de las autoridades del cabildo municipal, estableciendo una ley que para poder descansar en esa área o estacionamiento de carretas se debía pagar una cantidad determinada de dinero, que servía para pagar el personal de limpieza y seguridad; de esta forma cerca del año 1920, se da inicio a las primeras labores de destace, aunque para ese entonces esta actividad se realizaba sin cumplir ninguna medida sanitaria. Con el crecimiento de la población ganadera, el aumento de la demanda de carne y apareamiento de control sobre alimentos para consumo humano, se ve la necesidad de regular los

procesos de destace surgiendo de esta manera el rastro y tiangué municipal de la ciudad de San Miguel.

Con el crecimiento y desarrollo del rastro y tiangué de San Miguel, surgen necesidades especiales tales como: la autorización de matrículas para poder comercializar con carnes. En la actualidad en el rastro se realizan diversos procesos administrativos, entre los cuales están: cartas de venta, manifiesto de res y cerdo, destace y registro de matarife entre otros.

Inadecuadas condiciones de operación de rastros municipales

Como resultado de la investigación realizada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el año 2010, en El Salvador se encuentran 87 rastros municipales, de los cuales 52 están en funcionamiento, en ellos se realizan un aproximado de 1,570 sacrificios de ganado Bovino y 902 sacrificios de ganado porcino por semana, siendo la mayor matanza en el municipio de San Salvador con un porcentaje del 52%. Después de San Salvador, el departamento con mayor volumen de matanza es San Miguel con 173 sacrificios de ganado Bovino y 159 sacrificios de ganado porcino en promedio por semana, representando un porcentaje del 7.35%.

El faenado se realiza en deficientes condiciones sanitarias debido a la falta de infraestructura y equipo adecuado, pocas condiciones de aseo, mesas de trabajo y vehículos adecuados en los que se transportan la carne; malos hábitos sanitarios de los trabajadores; deficiente limpieza de utensilios e indumentaria de trabajo; falta de medidas para evitar la proliferación de fauna nociva que contribuyen a la contaminación de la carne y se constituyen en un peligro para la salud pública, especialmente si se considera que la mayoría de estos están ubicados en el área urbana de los municipios.

5.3.1.4 Contaminación (CONT). Variable objetivo.

Contaminación Ambiental.

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

Contaminación del agua.

La alta contaminación del agua en la quebrada el Tixcuco se debe a la gran cantidad de residuos líquidos y sólidos, la presencia de grasas, originadas en el proceso de destace, principalmente por los lavados de los subproductos, como son las vísceras, sala de destace y el lavado de utensilios.

En el faenamiento de los animales, la sangre es la que más podría contribuir a la contaminación del agua. Por ejemplo, solamente el 80% de la sangre del ganado vacuno es recuperable y aprovechable para procesos posteriores.

Los parámetros más significativos de contaminación de este tipo de desecho son: demanda bioquímica de oxígeno, sólidos totales en suspensión, aceites y grasas, organismos coliformes fecales entre otros.

Efectos de la grasa en el agua.

Las grasas son perturbadoras del agua por su lenta desintegración, por lo que su presencia en el agua es de duración media o larga. La película que se forma sobre el agua impide la oxigenación de esta, lo que limita el poder auto depurador del cuerpo hídrico. Estos compuestos impiden el paso de la luz a través del agua, retardando el

crecimiento de las algas. Dan las corrientes un aspecto desagradable, además, las grasas son tóxicas para ciertos peces y organismos de la vida acuática, destruyen la vegetación a lo largo de los cauces, con la consecuente erosión de sus orillas. Un efecto que da la disposición de la materia orgánica, en sitios inadecuados, es la proliferación de ratas, moscas, aves de rapiñas, que podrían convertirse en un problema por ser transmisores de enfermedades.

5.3.1.5 Tratamiento de residuos (TRE). Variable ojetivo.

Aguas residuales.

El 76% de los rastros no cuentan con tratamiento de aguas residuales, el 60% de ellos vierten directamente a cuerpos de agua.

El 24% de los rastros cuenta con algún sistema de tratamiento, sin embargo éstos no reciben el mantenimiento adecuado y su infraestructura es obsoleta o se encuentra en mal estado.

Desechos sólidos.

El 53% de los rastros trasladan los desechos sólidos a un relleno sanitario, el 36% de los rastros no utilizan ningún tipo de disposición final de desechos sólidos, el 9% utiliza una fosa para disposición de desechos y el 2% realizan compostaje.

En el rastro municipal de San Miguel los desechos sólidos (cuernos, pesuñas, huesos, partes no comestibles), suelen ser depositados en contenedores para luego ser transportados hacia el relleno sanitario, donde son depositados sin darles ningún tipo de tratamiento previo.

5.3.1.6 Economía local (ELOC). Variable objetivo.

PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Entre los productos que más se cultivan en el municipio se encuentran: granos básicos, hortalizas, café, caña de azúcar, maguey, frutas, últimamente se ha

reactivado la siembra de algodón y añil en menor escala. En el rubro pecuario existe la crianza de ganado vacuno y porcino. También existe la avicultura, apicultura y pesca artesanal.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

La ciudad de San Miguel, se comunica por la Carretera Panamericana con la ciudad de El Carmen (departamento de La Unión) y con la villa de Quelepa; por carretera pavimentada que parte al norte, conocida como Ruta Militar, con el municipio de El Divisadero (departamento de Morazán). La ciudad de San Miguel

Está completamente comunicada con las cabeceras municipales circunvecinas a través de todo tipo de carreteras. Cantones y caseríos se enlazan por caminos vecinales con la cabecera municipal. Un ramal de FENADESAL, atraviesa al municipio entrando a inmediaciones del cantón y caserío San Antonio Silva y conduce con rumbo noroeste a la estación de la ciudad de San Miguel. Cuenta además el municipio con pista de aterrizaje para el transporte aéreo comercial.

5.2 TIPOS DE DESECHOS SOLIDOS

Los desechos sólidos del rastro son residuos especiales que deben manejarse y tratarse de forma adecuada, especialmente los residuos mayores, tales como las cornamentas, pezuñas, pelos, cerdas, sangre.

La generación de los desechos sólidos y líquidos (estiércol, grasas, sangre, pelos, entre los más importantes), que se mezclan con el agua utilizada durante las tareas del lavado de vísceras y otras partes de la canal, así como los residuos provenientes de la limpieza de las instalaciones, incluidos los corrales de los animales, dan como resultado una gran variedad de contaminantes (físico-químicos, biológicos y microbiológicos).

En los últimos años, se ha tomado conciencia de la importancia de tratar los desechos de rastros, no solamente como una manera de dar protección al ambiente,

sino, también, como una solución más en la alimentación animal debido a la cantidad de proteína que pueden tener.

En la tabla 6 se detalla los principales desechos generados de acuerdo al animal sacrificado:

Tabla 6: DESECHOS PRODUCIDOS SEGUN ESPECIE SACRIFICADA.

ESPECIE	DESECHO PRODUCIDO
<i>Vacuno</i>	Estiércol, sangre, grasa, huesos, fragmentos tisulares (desperdicios de matanza), orejas, cuernos, cascos y contenido ruminal, vísceras abdominales y torácicas.
<i>Porcino</i>	Estiércol, sangre, grasas, huesos, fragmentos tisulares (desperdicios de matanza), cascos, pelo, vísceras abdominales y torácicas.

Fuente: Lineamientos para el diseño de rastros Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Clasificación de los residuos

La clasificación de los residuos básicamente se realiza de acuerdo con su utilización final. En forma general, estos se clasifican en dos grupos: “comestibles” y “no comestibles”. En la Fig. 13 , se clasifica los residuos donde del 35% al 46% de una res viva es carne, del resto se considera residuos (52%) y co-productos (15%), estos a su vez se clasifican en comestibles y no comestibles.

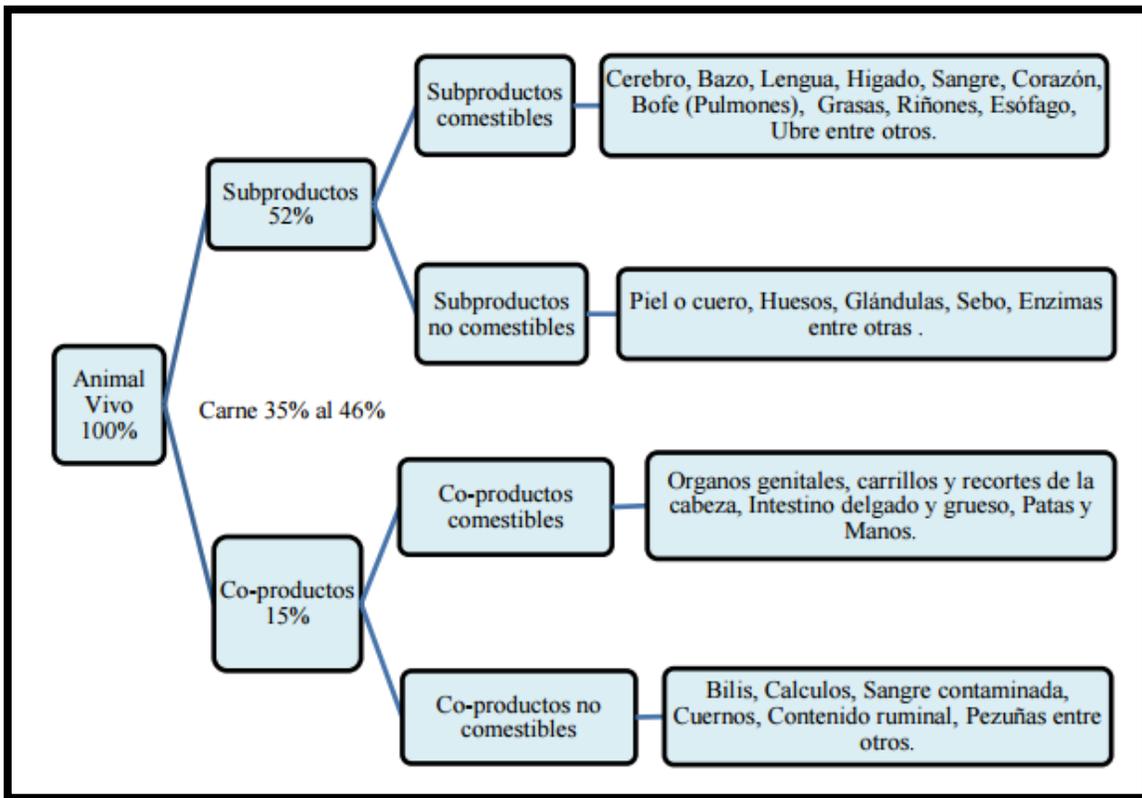


Figura 13: Clasificación de los residuos en bovinos.

Fuente: Humberto Falla Cabrera, 2007.

5.2.1 Cuantificación de los residuos y desechos de rastros.

Los diversos residuos y desechos, sólidos y líquidos obtenidos en la salas de proceso de los rastros o mataderos presentan diferencias en cantidad y calidad. El rendimiento de subproductos, se puede evaluar, tomando los subproductos en todo su conjunto o individualmente, dicho rendimiento es una relación entre el peso de los subproductos y el peso vivo del animal, y puede expresarse a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento en subproductos} = \frac{\text{Peso subproductos (kg.)}}{\text{Peso del animal vivo (kg.)}} \times 100$$

A continuación, se presentan las cantidades de residuos y desechos que se pueden obtener del sacrificio de un animal. Estos cuadros son una recopilación de valores obtenidos en centros de faenado de varias regiones de América Latina.

Se tomó como parámetro de trabajo los porcentajes obtenidos con base en el peso vivo de los animales al momento del sacrificio.

Tabla 7: RENDIMIENTO GENERAL DE LOS PRINCIPALES DESECHOS DE RASTROS (EN PORCENTAJE SOBRE EL PESO DEL ANIMAL VIVO).

DESCRIPCIÓN	BOVINO MACHO ADULTO	BOVINO HEMBRA ADULTA	BOVINO JOVEN	PORCINO ADULTO
Peso promedio del animal vivo en kg.	430	350	50	90
Carne	33.9	31.2	37.21	29.2
Hueso	22.6	20.28	24.00	32.0
Vísceras del tórax	3,46	3.87	5.44	3.49
Vísceras del abdomen	5.74	9,55	6.60	7.98
Piel	8,45	8.30	8.10	22.20
Cabeza con cuernos	8.80	5.62	6.22(sin cuernos)	5.50 (sin cuernos)
Patas con pezuñas	2.10	1.93	5.0	1.1
Órganos genitales	0.44	2.26	0.65	0.54
Grasa peri renal y escrotal	4.18	4.0	0.8	2.5
Sangre	12.24	2.63	3.0	2.77
Líquidos corporales	11.5	10.36	2.99	2.28
Contenido ruminal	73.10	18.0	--	--
Cascos	0.19	0.12	--	--
Bilis	0.054	0.060	--	--

Fuente: Dr. Humberto Falla Cabrera, *Reciclaje de residuos y desechos de la industria cárnica y láctea para reducir el impacto ambiental* (2006).

Los rastros tradicionales, en general no cuentan con infraestructura adecuada, ni con los equipos técnicos requeridos para el sacrificio y faenado de los animales; menos aún se cuenta con los equipos necesarios para el proceso de los residuos y desechos, sólidos y líquidos que se generan en sus salas de faenado.

5.3 ACTIVIDADES E IMPACTOS POTENCIALES.

5.3.1 Descripción de actividades.

Como primer paso, se procedió a describir cada una de las actividades realizadas en las diferentes fases del proyecto del rastro, en este caso como el rastro se encuentra operando, no se incluyeron las actividades correspondientes a la etapa de construcción; únicamente las etapas de funcionamiento, mantenimiento y cierre. En la siguiente tabla se describen cada una de las actividades, así como las variables asociadas a estas (Tabla 8).

Tabla 8: FASES Y ACTIVIDADES DEL RASTRO MUNICIPAL.

FASES	No	ACTIVIDADES DIRECTAS	CLAVE	DESCRIPCIÓN (características y cualidades)	VARIABLES ASOCIADAS
Funcionamiento: operación	1	Recepción de animales para destace	Recp.	Se reciben y se ubican en los corrales de espera, los animales que van a ser faenados, para cumplir con las medidas sanitarias de prevención, durante el tiempo que determina la autoridad veterinaria; así como la verificación del cumplimiento legal.	Comercialización, Economía Local, Aplicación y Cumplimiento.
Funcionamiento: operación	2	Revisión sanitaria y legal	Rsl.	Se refiere a la revisión de los animales a sacrificar, para verificar que cumplan las normas sanitarias, así como la legalidad de estos.	Marco Legal, Apoyo Técnico, Aplicación y Cumplimiento.
Funcionamiento: operación	3	Limpieza del animal a sacrificar	Limp.	Consiste en realizar un baño por aspersion para que ingresen limpios al área de sacrificio	Generación de Empleo, Recurso Humano, Operación Formal.
Funcionamiento: operación	4	Aturdimiento de animal	Atur.	Es la perturbación de los sentidos del animal, ocasionado por un golpe en la cabeza, con el objetivo de evitar sufrimiento a la hora del degüello. Dicho aturdimiento puede ser físico o eléctrico.	Generación de Empleo, Recurso Humano, Operación Formal.
Funcionamiento: operación	5	Degüello y corte de cuernos	Deg.	Se realiza un corte en las arterias del cuello del animal (estando boca abajo) para que este se desangre; luego se procede al corte de los cuernos.	Recurso Humano, Contaminación, Salud Ambiental, Operación Formal.
Funcionamiento: operación	6	Desuello de cabeza	Dec.	Consiste en el retiro de la piel de la cabeza.	Recurso Humano, Contaminación, Salud Ambiental, Operación

FASES	No	ACTIVIDADES DIRECTAS	CLAVE	DESCRIPCIÓN (características y cualidades)	VARIABLES ASOCIADAS
					Formal.
Funcionamiento: operación	7	Corte de cabeza, patas, descuerado y corte de la canal	Ccp.	En esta fase del proceso de destace, se realiza el retiro de la cabeza y patas; el retiro de la piel completa del animal y el corte longitudinal a todo lo largo de la columna vertebral en dos mitades llamadas media canal derecha y media canal izquierda.	Generación de Empleo, Recurso Humano, Contaminación, Salud Ambiental, Plagas, Operación Formal.
Funcionamiento: operación	8	Eviscerado	Evi	Consiste en la extracción de los órganos internos de cada animal, llamados vísceras.	Recurso Humano, Contaminación, Plagas, Operación Formal.
Funcionamiento: operación	9	Inspección veterinaria	Inv	Los animales faenados, son revisados por el veterinario para determinar su integridad orgánica y estado sanitario, dando el visto bueno para su comercialización.	Generación de Empleo, Recurso Humano
Funcionamiento: operación	10	Almacenamiento temporal de carnes	Atc	Consiste en la colocación de carne temporalmente en ganchos y tubos aéreos para luego ser retirada y comercializada.	Generación de empleo, Recurso humano, Salud ambiental
Funcionamiento: operación	11	Retiro de carne y hueso para su comercialización	Rcc	Esta actividad se refiere al retiro de las carnes de reses y cerdos destazados para su comercialización.	Generación de empleo, Recurso humano
Funcionamiento: mantenimiento	12	Recolección de sangre	Res	La sangre es recogida en un recipiente, para su posterior traslado al relleno sanitario.	Tratamiento de Desechos, Generación de Empleo, Recurso Humano. Salud Ambiental.

FASES	No	ACTIVIDADES DIRECTAS	CLAVE	DESCRIPCIÓN (características y cualidades)	VARIABLES ASOCIADAS
Funcionamiento: mantenimiento	13	Mantenimiento y limpieza de instalaciones	Lpi	Consiste en limpieza en seco de desperdicios del destace, lavado de pisos, parrillas retenedoras de residuos, recolección y depósito de residuos en contenedores.	Generación de Empleo, Recurso Humano, Paisaje Urbano, Salud Ambiental.
Funcionamiento: mantenimiento	14	Traslado de residuos a relleno sanitario	Tdes	Consiste en el traslado para su disposición final en el relleno sanitario de todos los residuos que no serán comercializados.	Salud Ambiental, Conectividad, Gestión Municipal.
Cierre	15	Retiro de contenedores para residuos	Rcon	Se refiere al retiro definitivo de los contenedores ubicados en las instalaciones del rastro municipal, donde se almacenan los desechos previo a su disposición final.	Salud Ambiental, Paisaje Urbano, Recurso Humano.
Cierre	16	Limpieza general	Lge	En esta fase se realiza el retiro de maquinaria y equipo utilizado durante el funcionamiento, limpieza de todas las instalaciones.	Activo Fijo, Salud Ambiental, Paisaje Urbano, Recurso Humano.
Cierre	17	Caleado de áreas con microorganismos infecciosos	Cam	Es el proceso de calentar las áreas para purificarlas.	Salud Ambiental, Plagas, Paisaje Urbano.

Fuente: Elaboración propia, con los insumos obtenidos en campo y datos proporcionados por personal del MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

5.3.2 Identificación de impactos potenciales.

Para la evaluación de los impactos ambientales potenciales, se aplicó el método Matriz de Evaluación Impacto Rápida, (RIAM). El Método RIAM fue desarrollado en 1998 en Dinamarca por Christopher Pastakia, del Instituto del Ambiente Acuático (VKI). Por medio de este método se identificaron y cuantificaron los impactos ambientales negativos y positivos, para determinar las medidas de mitigación respectivas. Además se realizaron visitas de campo para identificar “in situ” los impactos sobre varios factores ambientales en el rastro municipal y sus áreas de influencia.

A continuación se describen los principales pasos en el proceso de identificación de impactos ambientales, según el método RIAM. Los factores ambientales que define el método RIAM son cuatro:

Tabla 9: FACTORES AMBIENTALES QUE DEFINE EL METODO RIAM.

FACTORES AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
FISICO-QUIMICOS (FQ):	<ul style="list-style-type: none">• Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales finitos (no biológicos) (contaminación, erosión, calidad del agua, aire y suelo, etc.).
BIOLÓGICO-ECOLOGICOS (BE):	<ul style="list-style-type: none">• Incluye todos los aspectos biológicos del ambiente, encerrando recursos naturales renovables, conservación de la biodiversidad, interacción de especies y contaminación de la biosfera. (flora, fauna, vectores de enfermedades, biodiversidad, etc.).

FACTORES AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN
SOCIAL-CULTURALES (SC):	<ul style="list-style-type: none"> • Engloba todos los aspectos humanos del ambiente, incluyendo tópicos sociales que afectan a los individuos y las comunidades, junto con los aspectos culturales, incluyendo la conservación del patrimonio cultural y desarrollo humano. (aprovisionamiento de agua, pérdida de vivienda, inmigración, emigración, etc.).
ECONOMICO-OPERACIONALES (EO):	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye los aspectos para identificar cualitativamente las consecuencias económicas del cambio ambiental, temporal y permanente, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto. (pérdida de cosechas, pesca, turismo, generación de empleo, costo de operación y mantenimiento, etc.).

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se describen los impactos potenciales identificados que se generan por las operaciones realizadas en el rastro municipal de San Miguel.

Tabla 10: COMPONENTES E IMPACTOS POTENCIALES

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO POTENCIAL	DESCRIPCION
FISICO/ QUIMICO	<p>AGUA</p> <p>Contaminación de los recursos hídricos. El vertimiento de residuos sólidos sin tratamiento puede contaminar las aguas superficiales o subterráneas usadas para el abastecimiento público.</p>	<p>1. Alteración de las propiedades físicas y químicas (calidad del agua).</p>	<p>Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito.</p>
	<p>La contaminación de las aguas superficiales se manifiesta en forma directa con la presencia de residuos sobre los cuerpos de agua, incrementando de esta forma la carga orgánica con la consiguiente disminución de oxígeno disuelto y la presencia de elementos físicos que imposibilitan usos anteriores del recurso hídrico y comprometen severamente su aspecto estético.</p>	<p>2. Contaminación del suelo</p>	<p>Consiste en la acumulación de sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos.</p>
	<p>En forma indirecta, la escorrentía y lixiviados provenientes de los sitios de disposición final de residuos sin tratamiento, incorpora tanto a las aguas superficiales, como a los acuíferos, los principales contaminantes caracterizados por altas concentraciones de materia orgánica y sustancias tóxicas. Estos factores y las respectivas medidas de mitigación deben ser considerados en un plan de manejo eficiente de los residuos sólidos.</p> <p>SUELO</p>	<p>3. Afectación a la calidad del aire.</p>	<p>La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire este exento de polución atmosférica y por lo tanto apto para ser respirado.</p>

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO POTENCIAL	DESCRIPCION
	<p>Contaminación del suelo.</p> <p>La descarga y acumulación de residuos en sitios periurbanos, urbanos o rurales producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. El suelo que subyace los desechos sólidos depositados a cielo abierto o en un relleno sanitario se contamina con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos clorinados que están presentes en el lixiviado de los desechos.</p> <p>AIRE</p> <p>Contaminación atmosférica.</p> <p>Los principales impactos asociados a la contaminación atmosférica son los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica y a la quema. La quema al aire libre de los residuos o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases y material particulado, tales como, furanos, dioxinas y derivados órgano clorados.</p>		

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO POTENCIAL	DESCRIPCION
BIOLOGICO/ ECOLOGICO	<p>FLORA Y FAUNA.</p> <p>Los impactos ambientales directos sobre la flora y fauna se encuentran asociados, en general, a la remoción de especies de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción, y a la operación inadecuada de un sistema que genere residuos orgánicos, así como la disposición final de residuos.</p>	4. Reducción de hábitat	Es el proceso por el cual un hábitat natural es transformado en un hábitat incapaz de mantener a las especies originarias del mismo. Las plantas y animales que lo utilizaban son destruidos o forzados a emigrar, como consecuencia de la contaminación.
	<p>ECOSISTEMAS</p> <p>Los cambios en el medio ambiente físico y en los seres vivos tienen efectos nocivos importantes en la composición, recuperación y productividad de los ecosistemas naturales, así como en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos y en la salud y el bienestar humano en general.</p> <p>La mayor amenaza para los ecosistemas se da por la contaminación química y sólida producto de acarreo de sedimentos, así como de desechos urbanos.</p>	5. Salud ecosistémica	Medida de la capacidad del ecosistema para mantener su organización y autonomía a lo largo del tiempo, ya que diversos factores pueden alterar el equilibrio interno del sistema.
SOCIO/ CULTURAL	<p>SOCIO-CULTURAL.</p> <p>El aspecto sociocultural tiene un papel crítico en el manejo de los residuos. Uno de los principales problemas es la falta de</p>	6. Cumplimiento legal	Es el proceso por el cual se asegura que se estén cumpliendo las leyes que rigen las actividades realizadas por una entidad.

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO POTENCIAL	DESCRIPCION
	<p>conciencia colectiva y/o conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, dejándolos abandonados en calles, áreas verdes, márgenes de los ríos, playas, deteriorando así las condiciones del paisaje existente y comprometiendo a la estética y al medio.</p> <p>Por otro lado, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de turismo, y otros costos asociados, a la salud de los trabajadores y de sus dependientes.</p>	7. Educación ambiental.	Proceso que le permite a la población comprender las relaciones de interdependencia con su entorno y la importancia del medio ambiente.
		8. Salud laboral	Consiste en la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades que permitan para la prevención de riesgos derivados del trabajo.
		9. Alteración de la belleza escénica (estética, microclima)	Pérdida de vegetación, y alteración del medio en forma, y olores.
ECONON/ OPERATIVO	<p>ECONOMICO-OPERATIVO</p> <p>Se identifican cualitativamente las consecuencias económicas del cambio ambiental, el cual puede ser temporal o permanente por ejemplo el empleo y el desarrollo territorial.</p>	10. Generación de empleo	Creación de empleos para habitantes de la comunidad.

5.3.3 Matriz de identificación de impactos.

Los elementos de la matriz de identificación de impactos señalan la trascendencia del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un componente ambiental considerado.

Son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se coloca los componentes ambientales relevantes, en la otra entrada se ubican las actividades del proyecto que causan impactos a dichos componentes ambientales. En la matriz, se marcan las casillas con el símbolo “X”, donde se pudiese ocasionar una interacción, las “X” identifican potenciales impactos (ROJAS, 2005).

Una matriz interactiva simple, muestra las actividades del proyecto en un eje y los componentes ambientales pertinentes a lo largo del otro eje. Cuando se prevé que una actividad determinada incite un cambio en un componente ambiental, este se anota en la casilla de interacción de la matriz (ROJAS, 2005).

La valoración cualitativa se efectuó a partir de la matriz de interacción asociada a las actividades del proyecto con los impactos potenciales como se muestra en la Tabla No.11.

Tabla 11: MATRIZ DE ITERACION ASOCIADAS DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO CON LOS IMPACTOS POTENCIALES.

No.	COMPONENTES		IMPACTOS POTENCIALES	ACTIVIDADES CLAVE	FUNCIONAMIENTO OPERACIÓN										FUNCIONAMIENTO MANTENIMIENTO			CIERRE			TOTAL	
					Recepción de animales para destace	Revisión sanitaria y legal	Limpieza del animal a sacrificar	Aturdimiento de animal	Degüello y corte de cuernos	Desuello de cabeza	Corte de cabeza, patas, descuerado y corte de la canal	Eviscerado	Inspección veterinaria	Almacenamiento Temporal de Carnes	Retiro de Carne y hueso para su Comercialización	Recolección de sangre	Mantenimiento y limpieza de instalaciones	Traslado de residuos a relleno sanitario	Retiro de contenedores para residuos	Limpieza general		Caleado de áreas con microorganismos infecciosos
1	FISICO/QUIMICO (SUELO, AGUA Y AIRE)	F/Q AGUA	Alteración de las propiedades físicas y químicas (calidad del agua)	CA			X		X			X			X	X			X			6
2		F/Q SUELO	Contaminación del suelo	CS					X			X					X	X		X		5
3		F/Q AIRE	Afectación a la calidad del aire	ACI	X							X	X	X	X		X					
4	BIOLOGICO/ ECOLOGICO	B/E FAUNA	Reducción de hábitat	RH	X																	1
5		B/E ECOSISTEMA	Salud ecosistémica	SE									X	X	X		X	X	X	X	X	7
6	SOCIOCULTURAL	SOCIO/CULT.	Cumplimiento legal	CL		X					X	X	X					X				5
7		SOCIO/CULT.	Educación ambiental	EA											X	X	X	X	X	X	X	6
8		SOCIO/CULT.	Salud laboral	SL	X				X	X	X				X		X	X			X	8
9		SOCIO/CULT.	Alteración de la belleza escénica	AB	X				X		X				X	X	X	X	X	X		8
10	ECON/ OPER.	ECONOMICO	Generación de empleo	GE	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	15
TOTAL					5	2	2	1	4	2	2	6	2	3	3	7	4	7	7	5	5	67

5.3.4 Evaluación de los impactos.

La evaluación de los impactos ocasionados por las actividades realizadas en el rastro municipal de San Miguel, fue efectuada a través del método RIAM.

Esta metodología es descrita por Canter (1998), ayuda a realizar un análisis sistemático de los componentes ambientales afectados, puesto que permitirá valorar los medios físico, biológico, cultural y socioeconómico.

Este método aportó información clara para la determinación de los componentes ambientales mayormente afectados, en función de los cuales se elaboró posteriormente la propuesta para el aprovechamiento adecuado de los residuos generados en el rastro municipal.

Los criterios considerados en RIAM son: importancia, magnitud, permanencia, reversibilidad y acumulación del impacto, los cuales tienen una valoración asignada de acuerdo a la magnitud de estos. A continuación se describieron cada uno de los criterios presentando los valores asignados para cada uno según Canter (1998).

5.3.4.1 Importancia del componente ambiental (A1).

Se ponderó el grado de importancia de un determinado componente ambiental en relación con su entorno, representada en función a los límites espaciales o de interés humano. La tabla No. 12 muestra los valores asignados a esta variable.

Tabla 12: ESCALA DE VALORACION DE LA IMPORTANCIA DEL COMPONENTE SEGUN EL METODO RIAM.

Valoración	Importancia de la condición (A1)
4	Importante a nivel internacional
3	Importante a nivel nacional o de interés nacional.
2	Importante para áreas que están fuera de la condición local
1	Importante solamente a nivel local.
0	No importante

5.3.4.2 Magnitud del cambio/efecto (A2).

Se ponderó la medida de beneficio o perjuicio de un determinado impacto. Los valores asignados se exponen en la tabla No. 13.

Tabla 13: ESCALA DE VALORACION DE LA MAGNITUD DEL CAMBIO SEGUN METODO RIAM.

Valoración	Beneficios del cambio/efecto (A2)
3	Beneficios positivos mayores
2	Beneficios intermedios positivos
1	Beneficios menores positivos
0	No beneficios
-1	Beneficios negativos menores
-2	Beneficios intermedios negativos
-3	Beneficios negativos mayores

5.3.4.3 Permanencia (B1).

La ponderación realizada determina si la condición es temporal o permanente. Se consideró como una medición del estatus temporal de la condición de la componente ambiental. En la tabla No. 14 Se aprecian los valores asignados.

Tabla 14: ESCALA DE VALORACION DE LA MAGNITUD DE LA PERMANENCIA, SEGUN METODO RIAM.

Valoración	Permanencia (B1)
1	No cambio o no aplica.
2	Permanencia temporal.
3	Permanente.

5.3.4.4 Reversibilidad (B2).

Su ponderación mide la capacidad que tiene un componente para retornar a sus características originales o similares a las originales. Los valores asignados son mostrados en la tabla No.15.

Tabla 15: ESCALA DE VALORACION DE LA REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO, SEGUN METODO RIAM.

Valoración	Reversibilidad (B2)
1	No aplica.
2	Reversible.
3	Irreversible.

5.3.4.4 Acumulación del Impacto (B3).

Se ponderó si el efecto tendrá un impacto directo simple o si será sinérgico. En la tabla No. 16 se presentan los valores asignados para esta ponderación.

Tabla 16: ESCALA DE VALORACION DEL ACUMULATIVO DEL IMPACTO, SEGUN METODO RIAM.

Valoración	Acumulativo (B3)
1	No cambio o no aplica.
2	Acumulativo solitario (suma individual).
3	Acumulativo sinérgico (suma colectiva).

Una vez ponderados los criterios, A1, A2, B1, B2 y B3, se procedió a calcular el puntaje ambiental del componente. Se utilizaron las siguientes ecuaciones, según Canter (1998).

- 1) $AT = A1 * A2$
- 2) $BT = B1 + B2 + B3$
- 3) $ES = AT * BT$

Dónde:

A1= Importancia.

A2= Magnitud.

B1= Permanencia.

B2= Reversibilidad.

B3= Acumulabilidad

AT= Resultado de la multiplicación de A1*A2.

BT= Resultado de la suma de B1 + B2 + B3.

ES= Puntaje ambiental (environmental score).

La significatividad del impacto se determinó basándose en el valor de la evaluación ambiental del Impacto, de acuerdo a la tabla No.17.

Tabla 17: ESCALA DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS EVALUADOS SEGUN EL METODO RIAM.

Puntaje ambiental	Rango Alfabético.	Rango Numérico.	Descripción.
72 a 108	E	5	Impacto positivo importante
36 a 71	D	4	Impacto positivo significativo
19 a 35	C	3	Impacto positivo moderado
10 a 18	B	2	Impacto positivo menor
1 a 9	A	1	Impacto positivo leve
0	N	0	No hay impacto
-1 a -9	-A	-1	Impacto negativo leve
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo menor
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo moderado
-36 a -71	-D	-4	Impacto negativo significativo
-72 a -108	-E	-5	Impacto negativo importante

Se evaluaron los criterios importancia, magnitud, permanencia, reversibilidad y acumulación para los impactos generados al ambiente por las actividades realizadas en el funcionamiento del rastro municipal de San Miguel; utilizando la ecuación $ES= AT * BT$, se calculó el puntaje ambiental, con el valor obtenido se determinó la escala de significatividad del impacto, basándose en el valor de la evaluación Ambiental del Impacto de acuerdo a la tabla No.18.

De acuerdo a los resultados se definió si se requiere de medidas ambientales para reducir a cero los impactos analizados. Los resultados se presentan en la tabla No. 19.

Tabla 18: DETERMINACION DEL PUNTAJE AMBIENTAL EN LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.

N°	IMPACTO DIRECTO		IMPACTOS INDIRECTOS	COMPONENTE MEDIO AMBIENTAL	PUNTAJE AMBIENTAL					TOTAL
	Nombre del Impacto	Descripción			A 1	A 2	B 1	B 2	B 3	
1	Contaminación del cuerpo de agua	Acumulación de sustancias y sólidos en el cuerpo de agua que provoca alteración o daño al estado original de pureza de éste, perjudicando la salud de los seres vivos.	Contaminación del agua por sólidos suspendidos, grasas y sangre.	F/Q AGUA	2	-3	3	2	3	-48
			Disminución de oxígeno disuelto.	F/Q AGUA	1	-2	2	2	2	-12
2	Contaminación del suelo	Es la acumulación de sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos.	Contaminación del suelo por lixiviados.	F/Q SUELO	1	-2	2	2	3	-14
			Desequilibrio microbiológico del suelo.	F/Q SUELO	1	-2	2	2	2	-12
3	Afectación a la calidad del aire	La calidad del aire es una indicación de cuanto el aire está exento de polución atmosférica y por lo tanto apto para ser respirado.	Malos olores.	F/Q AIRE	1	-2	2	2	2	-12
			Generación de polvo.	F/Q AIRE	1	-2	2	2	2	-12
4	Reducción de hábitat	Es el proceso por el cual un hábitat natural es transformado en un hábitat incapaz de mantener a las especies originarias del mismo. Las plantas y animales que lo utilizaban son destruidos como consecuencia de la contaminación.	Extinción de especies acuáticas.	B/E FAUNA	1	-3	2	2	3	-21
			Alteración de la cadena alimenticia.	B/E FAUNA	1	-3	2	2	3	-21
5	Salud ecosistémica	Medida de la capacidad del ecosistema para mantener su organización y autonomía a lo largo del tiempo.	Contaminación atmosférica.	B/E ECOSISTEMA	2	-3	2	2	3	-42
			Manejo inadecuado de vectores	B/E ECOSISTEMA	1	-2	2	2	2	-12

N°	IMPACTO DIRECTO		IMPACTOS INDIRECTOS	COMPONENTE MEDIO AMBIENTAL	PUNTAJE AMBIENTAL					TOTAL
	Nombre del Impacto	Descripción			A 1	A 2	B 1	B 2	B 3	
6	Cumplimiento legal	Es el proceso por el cual se asegura que se estén cumpliendo las leyes que rigen las actividades realizadas por el rastro municipal.	Deficiente control de operaciones clandestinas.	S/C (SOCIO CUTURAL)	2	-3	2	-2	2	-12
			Poca vigilancia sanitaria y ambiental.	S/C (SOCIO CUTURAL)	2	-3	3	1	1	-30
7	Educación ambiental	Proceso que le permite a la población comprender las relaciones de interdependencia con su entorno y la importancia del medio ambiente.	Falta de aplicación de técnicas de reciclaje.	S/C (SOCIO CUTURAL)	3	-2	1	2	2	-30
			Manejo inadecuado de los residuos.	S/C (SOCIO CUTURAL)	3	-3	3	2	2	-63
8	Salud laboral	Consiste en la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades que permitan la prevención de riesgos derivados del trabajo.	Prevención de enfermedades infectocontagiosas,	S/C (SOCIO CUTURAL)	1	3	3	1	1	15
			Seguridad ocupacional.	S/C (SOCIO CUTURAL)	1	3	3	1	1	15
9	Alteración de la belleza escénica	Pérdida de vegetación, y alteración del medio en forma, y olores.	Pérdida de la satisfacción visual.	S/C (SOCIO CUTURAL)	1	-2	2	2	2	-12
			Pérdida del valor económico en la zona.	S/C (SOCIO CUTURAL)	1	-1	2	2	2	-6
10	Generación de empleo	Creación de empleos para habitantes de la comunidad.	Mejoramiento de la economía familiar.	S/C (SOCIO CUTURAL)	1	3	2	1	1	12
			Aumento de empleos indirectos.	S/C (SOCIO CUTURAL)	1	2	2	1	1	8
Total impactos: 10		Total de impactos de interacciones indirectas:	20							

Fuente: Elaboración propia, con insumos obtenidos en rastro municipal de San Miguel.

Tabla 19: VALORACION DE MAGNITUD DE IMPACTOS SEGUN METODO RIAM.

N°	IMPACTOS INDIRECTOS	PUNTAJE TOTAL ES = AT*BT	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO RIAM.		MEDIDAS AMBIENTALES	RANGO ALFABÉTICO	RANGO NUMÉRICO	TIPO DE IMPACTO	DECISIÓN
			POSITIVO	NEGATIVO					
1	Contaminación del agua por sólidos suspendidos, grasas y sangre.	-48		-48	S/A	(-D)	-4	Negativo significativo	Requiere medidas ambientales
	Disminución de oxígeno disuelto.	-12		-12	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere medidas ambientales
2	Contaminación del suelo por lixiviados.	-14		-14	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere medidas ambientales
	Desequilibrio microbiológico del suelo.	-12		-12	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere medidas ambientales
3	Malos olores.	-12		-12	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere medidas ambientales
	Generación de polvo.	-12		-12	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere medidas ambientales
4	Extinción de especies acuáticas.	-21		-21	S/A	(-C)	-3	Negativo moderado	Requiere medidas ambientales
	Alteración de la cadena alimenticia.	-21		-21	S/A	(-C)	-3	Negativo moderado	Requiere medidas ambientales
5	Contaminación atmosférica.	-42		-42	S/A	(.D)	-4	Negativo significativo	Requiere medidas ambientales
	Manejo inadecuado de vectores	-12		-12	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere medidas ambientales

N°	IMPACTOS INDIRECTOS	PUNTAJE TOTAL ES = AT*BT	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO RIAM.		MEDIDAS AMBIENTALES	RANGO ALFABÉTICO	RANGO NUMÉRICO	TIPO DE IMPACTO	DECISIÓN
			POSITIVO	NEGATIVO					
6	Deficiente control de operaciones clandestinas.	-12		-12	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere de medidas ambientales
	Poca vigilancia sanitaria y ambiental.	-30		-30	S/A	(-C)	-3	Negativo moderado	Requiere de medidas ambientales
7	Aplicación de técnicas de reciclaje.	-30		-30	S/A	(-C)	-3	Negativo moderado	Requiere de medidas ambientales
	Manejo adecuado de los residuos.	-63		-63	S/A	(-D)	-4	Negativo significativo	Requiere de medidas ambientales
8	Prevención de enfermedades infectocontagiosas,	15	15		N/A	B	2	Positivo	No requiere de medidas ambientales
	Seguridad ocupacional.	15	15		N/A	B	2	Positivo	No requiere de medidas ambientales
9	Pérdida de la satisfacción visual.	-12		-12	S/A	(-B)	-2	Negativo	Requiere medidas ambientales
	Pérdida del valor económico en la zona.	-6		-6	N/A	(-A)	-1	Ligeramente negativo	Requiere medidas ambientales
10	Mejoramiento de la economía familiar.	12	12		N/A	B	2	Positivo	No requiere de medidas ambientales
	Aumento de empleos indirectos.	8	8		N/A	A	1	Ligeramente positivo	No requiere de medidas ambientales

Fuente: Elaboración propia.

Según la evaluación realizada, del total de 20 impactos indirectos analizados, se presentaron 16 impactos negativos:

- En el componente Medioambiental Físico-químico: un impacto significativo negativo (en contaminación del agua) y cuatro impactos negativos (en contaminación del suelo y calidad del aire).
- En el componente Medioambiental Biológico-Ecológico: un impacto negativo significativo (en ecosistema), dos impactos negativos moderados (en reducción de hábitat) y un impacto negativo (en salud ecosistémica).
- En el componente Medioambiental sociológico-cultural: un impacto negativo (en cumplimiento legal), dos impactos moderadamente negativos (en cumplimiento legal y educación ambiental) y un impacto negativo significativo (en educación ambiental).
- En el componente Medioambiental económico-operativo: Cero impactos negativos.

Además se presentaron cuatro impactos positivos:

- En el componente Medioambiental Físico-químico: cero impactos positivos.
- En el componente Medioambiental Biológico-Ecológico: cero impactos positivos.
- En el componente Medioambiental sociológico-cultural: dos impactos positivos (en salud laboral).
- En el componente Medioambiental Económico-operativo: dos impactos positivos (en generación de empleo).

Del total de componentes ambientales analizados el 80% presentaron impactos negativos, los cuales requieren medidas ambientales y el 20% presentaron impactos positivos por lo que no requieren medidas ambientales.

En la tabla No.20 Se describen las medidas ambientales para mitigar cada uno de los impactos ambientales negativos.

Tabla 20: MEDIDAS AMBIENTALES PARA IMPACTOS NEGATIVOS.

N°	IMPACTO DIRECTO	DESCRIPCION DEL TIPO DE IMPACTO	MEDIDAS AMBIENTALES	TIPO DE MEDIDA
1	Contaminación del Cuerpo de Agua	NEGATIVO SIGNIFICATIVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recolección de la sangre. ▪ Trampas de grasa y retención de sólidos, con cajas colectoras que faciliten su limpieza diaria. ▪ Separación de colectores de aguas negras y aguas lluvias. ▪ Sistema séptico para vertidos ordinarios. ▪ Supervisión programa de limpieza. 	ADECUACION PREVENCION MITIGACION ATENUACION
2	Contaminación del Suelo	NEGATIVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impermeabilización de las áreas donde se disponen los desechos. ▪ Manejo adecuado del estiércol acumulado por los animales en espera a ser sacrificados. 	MITIGACIÓN
3	Afectación a la Calidad del Aire	NEGATIVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejo de desechos previo a su disposición en el relleno sanitario de San Miguel (a diario). ▪ Adecuación de corral de descanso de animales. ▪ Acopio temporal de desechos. 	MITIGACION
4	Reducción de Hábitat	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tratamiento de aguas residuales. 	RESTAURACION

N°	IMPACTO DIRECTO	DESCRIPCION DEL TIPO DE IMPACTO	MEDIDAS AMBIENTALES	TIPO DE MEDIDA
5	Salud Ecosistemica	NEGATIVO SIGNIFICATIVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprovechamiento de subproductos y residuos generados en el faenado (huesos, cachos, estiércol, pezuñas, sangre, contenido gástrico ruminal, grasas, pellejos, etc ▪ Manejo de decomiso. ▪ Programa de control de plagas y roedores. 	ADECUACION
6	Cumplimiento Legal	NEGATIVO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Almacenamiento adecuado de desechos. ▪ Coordinación interinstitucional para vigilancia sanitaria, ambiental y de sanidad animal. ▪ Vigilancia interinstitucional. (MINSAL, MARN, MAG Y ALCALDIA MUNICIPAL). 	MITIGACION
7	Educación Ambiental	NEGATIVO SIGNIFICATIVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejo del estiércol. ▪ Capacitaciones periódicas. 	MITIGACION
8	Alteración de la Belleza Escénica	NEGATIVO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejo adecuado de desechos. ▪ Limpieza constante. ▪ Siembra de árboles ornamentales. 	ATENUACION

5.4 PROPUESTA PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL.

Introducción.

Para el diseño de rastros se debe contar con un sistema que garantice las condiciones higiénico sanitaria a lo largo de todas sus actividades a fin de controlar agentes físicos, químicos y biológicos que puedan contaminar los productos y subproductos cárnicos, ya sea por la manipulación del personal operario, instalaciones o del medio ambiente.

La propuesta para el aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel, está basado principalmente en los resultados de la investigación de campo.

En la propuesta se describe las alternativas que pueden utilizarse para el aprovechamiento adecuado de los residuos generados.

Objetivo.

Elaborar una propuesta de aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal de San Miguel, que permita reducir los impactos negativos generados al medioambiente.

Generalidades.

La municipalidad de San Miguel cuenta con un rastro municipal en funcionamiento, el cual durante el período 1988-1991, fueron remodeladas las instalaciones, y según datos proporcionados, el municipio cuenta con rastro municipal desde 1821.

La municipalidad inicio gestiones para un nuevo proyecto de rastro en octubre del 2011, obteniendo la Resolución de Permiso Ambiental del proyecto para la etapa de Ubicación y Construcción el 14 de mayo de 2013. Sin embargo a la fecha no se ha iniciado con la construcción de dicho proyecto, cuyo sitio está ubicado en calle a Uluazapa, cantón El Papalón, municipio y departamento de San Miguel.

Hasta la fecha no se tiene ningún avance en el inicio de las actividades para la construcción del nuevo rastro, a pesar de que el rastro existente no cumple con los lineamientos establecidos por el MARN, los cuales establecen que la ubicación de los rastros deben ser a una distancia no menor de 500 metros del límite urbano actual, de viviendas, lotificaciones o desarrollo poblacional. Además establece que deben operar a una distancia mínima de cuerpos de agua (ríos o quebradas) de 25 metros que es la zona de protección que establece el art. 23 de la ley forestal. Para el caso del rastro municipal de San Miguel, este opera dentro del área urbana y a un

costado del nacimiento de agua El Tixcuco, de donde nace la quebrada con el mismo nombre.

A Nivel nacional, el rastro municipal de San Miguel ocupa el segundo lugar en volumen de sacrificios, actualmente se tiene un volumen promedio de destace de 30 reses diarias y 27 cerdos (Fig. 14), Generando un volumen de residuos líquidos, que en su mayor parte descarga a la fuente El Tixcuco, causando serios problemas de contaminación al cuerpo de agua.

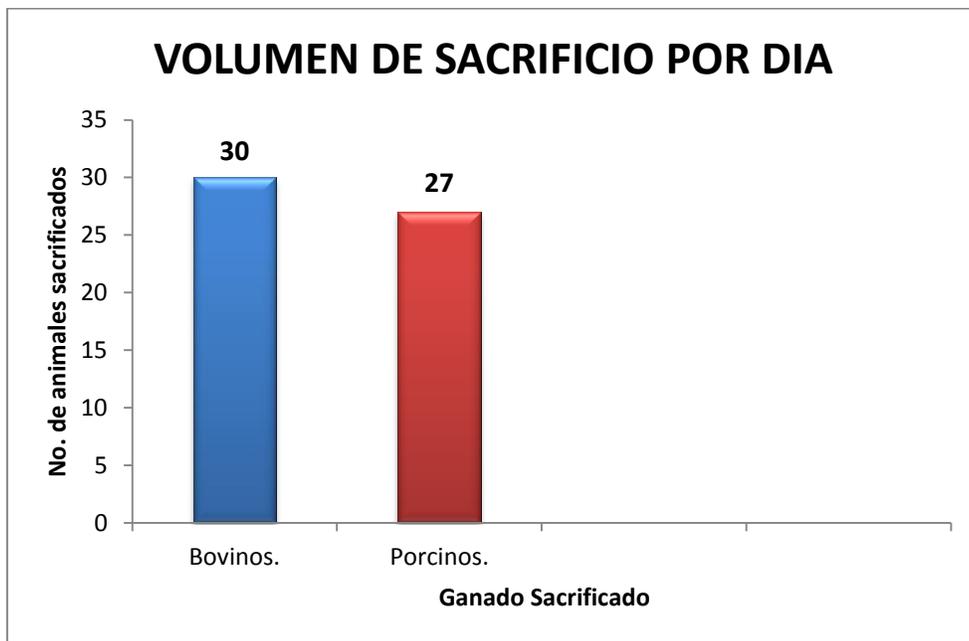


Figura 14: Volumen de sacrificio por día en el rastro municipal de San Miguel.

Los impactos más importantes por resolver para la municipalidad en relación a la operación del rastro son: la reubicación, la contaminación del cuerpo de agua, el tratamiento de aguas residuales, el manejo y disposición de residuos.

Desarrollo.

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS NO COMESTIBLES.

Cuando no se cumple con un correcto manejo de residuos puede existir problemas de salud pública, pero a parte de estos inconvenientes se presentan pérdidas económicas y contaminación ambiental.

Entre los residuos no comestibles en el ganado bovino que pueden ser aprovechados mediante un reproceso, están: la sangre, el contenido ruminal y el estiércol.

Aprovechamiento de sangre

La sangre proveniente del proceso de faenamiento contribuye de forma significativa a la carga orgánica del efluente del rastro, por ello, es importante recolectarla y procesarla para darle un valor agregado. Por ejemplo, para producir plasma, harina de sangre, compostaje e incluso biocombustible.

Para aprovechar la sangre se propone recolectarla empleando una bandeja de acero inoxidable con una inclinación adecuada, facilitando su traspaso a un tanque colector de acero inoxidable que contienen anticoagulante (citrato trisódico) ayudado de una bomba. Una vez recolectada y almacenada es colocada en tanques plásticos con medida en litros y transportada a una planta de aprovechamiento para su respectivo proceso. El proceso no debe aplazarse más allá de 2 días.

El sistema de recolección debe tener protectores laterales para evitar que esta se mezcle con el agua que se utiliza en la limpieza.

Para la producción de harina de sangre se puede utilizar el sistema de coagulado, centrifugado y secado, en este sistema, la sangre es depositada en un coagulador de acero inoxidable de régimen continuo por inyección de vapor. En su interior va equipado de un tornillo transportador de baja frecuencia para la distribución homogénea del vapor caliente de 90° C, no se presentan precipitaciones gracias al movimiento del tornillo.

La sangre coagulada y caliente pasa a una centrifuga de tipo decantador centrífugo horizontal en el cual se elimina hasta el 75% de un suero con menos del 1,50% de sólidos. El suero pasa a un depósito para su posterior tratamiento con las aguas residuales.

La sangre coagulada y centrifugada rica en sólido (45-50%) pasa al proceso de secado final por flujo de aire caliente a través de un túnel, obteniendo un producto de elevada calidad, se concreta en un tiempo de 1 a 3 horas.

La harina de sangre es colocada en sacos de 40 Kg y almacenada para ser utilizada en el proceso de compost y humus.

Aprovechamiento de contenido ruminal y estiércol

Estos residuos generan graves impactos negativos en el medio ambiente; en la práctica se evidencia que en la mayoría de rastros llevan el contenido ruminal directamente a depositarlo a cielo abierto sin tratamiento alguno o no son procesados adecuadamente, en otros caso es vertido a los efluentes líquidos.

El contenido ruminal, es un residuo sólido con alto potencial energético que puede ser fácilmente aprovechado para generar subproductos en lugar de ser rechazado.

Para aprovechar el contenido ruminal se propone recolectar en canastillas de acero inoxidable que se adaptan a las mesas de evisceración, evitando filtrarse a tuberías de drenaje. Una vez recolectado el contenido ruminal es almacenado en tanques plásticos para luego ser transportado a una planta para su respectivo proceso.

Los tanques con el contenido ruminal son vertidos en las camas para hacer compost. Las camas deben estar cubiertas tipo invernadero para proteger los materiales de condiciones medioambientales que puedan afectar el producto, principalmente de la humedad.

Cantidad promedio de residuos diarios generados en el rastro municipal de San Miguel.

La cantidad de residuos generados en el faenamiento se obtienen multiplicando el valor recolectable de cada residuo por el número de animales faenados a diario.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la cantidad de residuos generados en el faenado diario.

Tabla 21: PRODUCCION PROMEDIO DE RESIDUOS POR DIA DE BOVINOS.

N°	RESIDUO	PRODUCCION PROMEDIO POR DIA DE BOVINOS
1	ESTIERCOL (lbs)	480 ± σ
2	SANGRE (lt)	450 ± σ
3	CUERNOS Y PEZUÑAS(lbs)	720 ± σ
4	CUERO(lbs)	450 ± σ
5	RUMIN(lbs)	1200 ± σ
6	GRASA (lbs)	660 ± σ
7	DESPERDICIOS DE HUESO (lbs)	540 ± σ
8	TRIPAS (lbs)	600 ± σ

FUENTE: Elaboración propia con datos recolectados en campo.

A continuación se plantean algunas alternativas para el aprovechamiento de los residuos generados en el rastro municipal.

Tabla 22: APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS BOVINOS.

N°	RESIDUO	ALTERNATIVAS DE PROCESO	SUBPRODUCTO OBTENIDO	UTILIZACION
1	ESTIERCOL	Compostaje: El compostaje se puede definir como el proceso de manejo de desechos sólidos orgánicos por medio del cual son biológicamente descompuestos bajo condiciones físicas controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente. El material que puede ser tratado en este método es el estiércol.	Abono orgánico	Puede ser trasladado a los viveros municipales para ser utilizado como abono para las plantas; venderse a viveros privados o personas particulares que lo requieran.

N°	RESIDUO	ALTERNATIVAS DE PROCESO	SUBPRODUCTO OBTENIDO	UTILIZACION
2	SANGRE	<p>Sangre deshidratada: Para el secado de la sangre, esta se distribuye, ya mezclada, sobre la superficie de la plataforma, formando una capa de aproximadamente siete centímetros de espesor y se expone al sol. Para facilitar la penetración del calor se debe de rastrillar. El producto deshidratado se recoge en bolsas de plástico, sacos o cestillos y se almacena en un ambiente seco o se transporta directamente a los centros donde se consumirá.</p> <p>Sangre cocinada: Se puede cocinar la sangre en el rastro con el fin de suministrarla directamente como alimento para animales o como un paso para facilitar su secado.</p> <p>Uso de anticoagulante para conservar la sangre: Se puede utilizar citrato de sodio para evitar que la sangre se coagule. Para su preparación, se adicionan 70 gramos de citrato de sodio a un litro de agua potable. Esta solución sirve para impedir la coagulación de diez litros de sangre.</p>	Harina de sangre	Alimentación de ganado bovino y porcino
3	RUMIN	<p>Deshidratación del contenido ruminal: Consiste en recolectar directamente el contenido ruminal en el sitio de vaciado de los estómagos y trasladarlo a una plataforma de secado con sus respectivos filtros. Se distribuye el material en la plataforma de secado en capas debidamente diseñadas no mayores a siete centímetros de espesor para permitir el secado por exposición directa al sol y rastrillar con frecuencia para lograr un secado uniforme. Una vez seco se almacena en bolsas de plástico para ser distribuido.</p>	Abono orgánico	Puede ser trasladado a los viveros municipales para ser utilizado como abono para las plantas; venderse a viveros privados o personas particulares que lo requieran, lo cual puede generar ingresos económicos extras.

N°	RESIDUO	ALTERNATIVAS DE PROCESO	SUBPRODUCTO OBTENIDO	UTILIZACION
4	CUERNOS Y PEZUÑAS	Los cuernos de reses se trabajan mecánicamente. Los desperdicios de dichas partes se convierten en harina de cuerno, usada como abono, pues contiene 10% de nitrógeno. De las pezuñas y cascos del ganado vacuno, se obtiene, mediante cocción, el "aceite de pies", muy apreciado como lubricante.	Abono, botones, lubricantes etc.	Se utilizan en la fabricación de mangos de chuchillos, botones e imitaciones de conchas de tortuga.
5	CUERO	Debe retirarse del área de faenado y colocarse en un recipiente adecuado, si estas no se retiran a diario, puede aplicárseles sal.	cuero	Elaboración de zapatos, cinchos, carteras, etc.
6	DESPERDICIO DE HUESO	El desengrasado de los huesos se efectúa con vapor de agua o por medio de disolventes: ciclo hexano, bencina, benzol, etc. Las materias grasas recuperadas son conocidas como aceite o grasa de huesos y son muy cotizadas como lubricantes para relojes, máquinas de coser, etc. Por trituración de los huesos desengrasados se obtiene la harina de huesos, que contiene íntegras las materias colágenas. La sustancia orgánica fundamental de los huesos, transformable en cola o gelatina, se conoce como oseína. La extracción de la oseína y su transformación en cola, se logra por cocción lenta en agua.	Harina de huesos, Cebo, grasa de hueso	La principal aplicación de los huesos es para la fabricación de cola, gelatina, grasa de huesos, carbón activado y animal, y harina de huesos.

5.4.1 PROGRAMA DE ADECUACION AMBIENTAL.

En la tabla 23 se presenta un resumen del programa de adecuación ambiental necesario, para que el rastro municipal de San Miguel pueda continuar con sus operaciones temporalmente mientras se construyen las nuevas instalaciones que cumplan con todos los requerimientos establecidos por las leyes vigentes en materia de salud y medioambiente; resultando un total de 18 medidas ambientales, para las cuales se describen los impactos identificados

en las actividades realizadas en cada una de las etapas de funcionamiento/operación, funcionamiento/mantenimiento y cierre; así como la implementación de las medidas ambientales de prevención, atenuación y compensación para cada impacto.

Este programa comprende las etapas de

En la tabla 24 se describen las variables de monitoreo a implementar a fin de garantizar que se estén cumpliendo las medidas establecidas en el programa de adecuación ambiental.

En la tabla 25 se indica el cronograma propuesto para la ejecución de las obras necesarias en cada medida ambiental.

Tabla 23: RESUMEN DEL PROGRAMA DE ADECUACION AMBIENTAL (PAA) PARA LA PROPUESTA "APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL".

ETAPA DE EJECUCIÓN	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MEDIDA AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL PROPUESTA	UBICACION DE MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN	MONTO CALCULADO DE M.A \$	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESULTADO ESPERADO
FUNCIONAMIENTO/ OPERACIÓN	Actividades de limpieza, sacrificio.	Contaminación del cuerpo de agua.	1 Atenuación Recolección de sangre	Práctica de recolección de la sangre, evitando que esta sea incorporada con las aguas residuales.	Área de faenado del Rastro Municipal de San Miguel.	Personal supervisor del destace de ganado en el Rastro Municipal.	Ejecución por los matarifes del Rastro por lo que no genera costos adicionales.	Durante la operación de destace en el rastro municipal.	Ausencia de contaminación de la fuente El Tixcuco por disposición inadecuada de los desechos.
			2 Prevención Trampas de grasa y retención de sólidos	Instalación de trampas de grasa y retención de sólidos, con cajas colectoras que faciliten su limpieza diaria.	Zona aledaña al área de faenado	Alcaldía Municipal de San Miguel.	\$500.00	De inmediato.	
			3 Adecuación Separación de colectores de aguas negras y aguas lluvias	Separar las aguas residuales de la actividad del rastro, de las aguas negras, aguas lluvias, cada drenaje debe ser independiente.	Instalaciones del rastro municipal.	Alcaldía Municipal de San Miguel.	\$1,500.00	De inmediato.	
			4 Atenuación. Sistema séptico para vertidos ordinarios.	Rehabilitar el sistema de sedimentación primario (fosa séptica) con pozo de absorción para inyectar el agua al subsuelo después del tratamiento primario.	Dentro de las Instalaciones del Rastro Municipal de San Miguel.	Alcaldía Municipal de San Miguel.	\$4,000.00	De inmediato.	
			5 Atenuación, Prevención. Supervisión programa de limpieza	Elaborar y cumplir un programa de limpieza de sistema de sedimentación y trampas de grasa	Zona aledaña al área de faenado	Personal responsable del Rastro Municipal.	Ejecución por personal del Rastro por lo que no genera costos adicionales	Durante la operación del Rastro Municipal..	
	Faenado.	Contaminación del Suelo	6 Atenuación Impermeabilización de áreas de disposición de desechos.	Impermeabilización de las áreas donde se disponen los desechos, a fin de evitar la filtración de lixiviados en el suelo.	Área destinada a la recolección y almacenamiento de los desechos.	Alcaldía Municipal de San Miguel.	\$ 1,500.00	Durante la operación del Rastro Municipal.	Ausencia de contaminación del suelo por lixiviados.

ETAPA DE EJECUCIÓN	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MEDIDA AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL PROPUESTA	UBICACIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN	MONTO CALCULADO DE M.A \$	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESULTADO ESPERADO
	Recepción de animales para destace.		7 Atenuación. Manejo adecuado del estiércol.	Manejo del estiércol, uso (tabla 5.21) o disposición final.	Zona norte del área de faenado	Personal responsable del Rastro Municipal.	Ejecución por personal del Rastro por lo que no genera costos adicionales	Durante la operación del Rastro Municipal.	Reutilización del estiércol en como abono en los viveros municipales.
FUNCIONAMIENTO/ OPERACIÓN	Sacrificio y faenado.	Afectación de la calidad del aire.	8 Atenuación. Manejo de desechos	Los desechos se trataran con cal y se almacenaran hasta ser enviados y dispuestos al relleno sanitario de San Miguel (a diario). Para evitar malos olores, la atracción de aves de rapiña y vectores	Sector exterior de las instalaciones del área de sacrificio y faenado	Personal responsable del Rastro Municipal	Ejecución por personal del Rastro por lo que no genera costos adicionales	Durante la operación del rastro municipal	Adecuado manejo de los desechos. menor contaminación ambiental.
	Recepción de animales para destace.		9 Adecuación. Adecuación de corral de descanso	Mejoramiento del corral de descanso de los animales a sacrificar, una parte techada, su respectivo bebedero e impermeabilizado, para evitar la generación de polvo.	Corral de espera de los animales a sacrificar.	Alcaldía Municipal de San Miguel	\$ 1,200.00	De inmediato	Disminuir la generación de polvo
	Sacrificio y faenado.		10 Atenuación. Acopio Temporal de desechos.	Techado y cercado del área destinada al acopio de desechos, debidamente identificada, con depósitos apropiados para el almacenamiento temporal de los desechos.	Sector exterior de las instalaciones del área de sacrificio y faenado	Alcaldía Municipal de San Miguel	\$800.00	De inmediato	Disminuir la contaminación ambiental por malos olores.
	Limpieza, sacrificio y faenado.	Reducción de hábitat.	4						

ETAPA DE EJECUCIÓN	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MEDIDA AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL PROPUESTA	UBICACIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN	MONTO CALCULADO DE M.A \$	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESULTADO ESPERADO
	Sacrificio y faenado.	Salud Ecosistémica	11 Mitigación. Aprovechamiento de subproductos	Reproceso de subproductos y residuos generados en el faenado (huesos, cachos, estiércol, pezuñas, sangre, contenido gástrico ruminal, grasas, pellejos, etc.) según propuesta en tabla No. 5.21	Dentro de las instalaciones del rastro, en la zona externa al sector de faenamiento.	Alcaldía Municipal de San Miguel.	\$5,000.00	Durante la operación del Rastro Municipal	Aprovechamiento de los residuos generados por la actividad del Rastro Municipal.
	Sacrificio y faenado.		12 Atenuación. Manejo de decomiso	Construcción de contenedor específico para almacenamiento temporal de condenas (carne no apta para consumo humano).	Exteriores de instalaciones de sacrificio y faenado	Alcaldía Municipal de San Miguel	\$1,200.00	De inmediato	Adecuado manejo de decomiso.
	Faenado.		13 Prevención. Control de plagas y roedores.	Se dará seguimiento a un programa escrito de control de insectos y roedores, el cual deberá ser realizado por empresas autorizadas.	Exterior e interior de las instalaciones del Rastro Municipal	Personal responsable del Rastro Municipal.	\$2,600.00	Durante la operación del Rastro Municipal	Control adecuado de plagas y roedores.
FUNCIONAMIENTO/ OPERACIÓN	Sacrificio y faenado.	Cumplimiento Legal	10	.					
	Sacrificio.		14 Prevención. Coordinación Interinstitucional.	Se tendrá una coordinación interinstitucional para contar con vigilancia sanitaria, ambiental y de sanidad animal.	Instalaciones del Rastro Municipal	Personal responsable del Rastro Municipal, Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura y Ganadería	Ejecución por personal de Instituciones involucradas, por lo que no genera costos adicionales	Durante la operación del Rastro Municipal	Supervisión adecuada de los animales a sacrificar, minimizar la contaminación ambiental.

ETAPA DE EJECUCIÓN	ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	MEDIDA AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL PROPUESTA	UBICACIÓN DE MEDIDA AMBIENTAL	RESPONSABLE DE SU EJECUCIÓN	MONTO CALCULADO DE M.A \$	MOMENTO DE EJECUCIÓN	RESULTADO ESPERADO
			15 Prevención. Vigilancia y supervisión.	Identificación, regulación y clausura de actividades de matanzas clandestinas a través de una ordenanza municipal y vigilancia interinstitucional. (MINSAL, MARN, MAG Y ALCALDIA MUNICIPAL).	Zonas externas al Rastro Municipal	Personal responsable del Rastro Municipal, Ministerio de Salud, Ministerio de Medioambiente, Ministerio de Agricultura y Ganadería	Ejecución por personal de Instituciones involucradas, por lo que no genera costos adicionales	Durante la operación del Rastro Municipal	Eliminar los rastros clandestinos, evitando que estos sigan depositando a cielo abierto los residuos y desechos generados por los sacrificios de animales.
	Recepción de animales.		7						
FUNCIONAMIENTO/ MANTENIMIENTO	Mantenimiento y limpieza de instalaciones.	Educación Ambiental	16 Prevención. Capacitación	Capacitaciones periódicas sobre técnicas de reciclaje, manejo y disposición final de residuos.	Instalaciones del Rastro Municipal.	Personal responsable del Rastro Municipal, Alcaldía Municipal de San Miguel	Ejecución en coordinación con otras Instituciones involucradas.	En forma constante durante la operación del Rastro Municipal.	Personal capacitado en el área de manejo ambiental de residuos y desechos generados en el Rastro Municipal.
	Actividades de mantenimiento.	Alteración de la belleza escénica	7,8,12						
	Actividades de operación y mantenimiento.		17 Mitigación, Prevención. Limpieza constante.	Se realizará limpieza en seco, dentro y fuera de las instalaciones y en los alrededores del rastro, para evitar la proliferación de plagas y roedores.	Instalaciones del Rastro Municipal y zonas aledañas.	Personal responsable del Rastro Municipal, Alcaldía Municipal de San Miguel	Ejecución por personal del Rastro por lo que no genera costos adicionales	En forma constante durante la operación del Rastro Municipal.	Mejorar la calidad visual de la zona de influencia del Rastro Municipal.
CIERRE	Actividades de cierre.		18 Compensación. Siembra de árboles ornamentales	Mejorar las áreas adyacentes al rastro, mediante la siembra de plantas ornamentales.	Zonas aledañas al Rastro Municipal.	Personal responsable del Rastro Municipal, Alcaldía Municipal de San Miguel	Adquisición de árboles en vivero Municipal y ejecución por personal del Rastro por lo que no genera costos adicionales	Al cierre de operaciones.	Restaurar la zona aledaña al Rastro y la Fuente El Tixcuco.

Tabla 24: VARIABLES DE MONITOREO A IMPLEMENTAR EN LA PROPUESTA "APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL".

ETAPA DE EJECUCIÓN	MEDIDA AMBIENTAL	PARÁMETROS A CONSIDERAR	LUGAR O PUNTO DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	MÉTODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DEL MONITOREO	INTERPRETACION DE RESULTADOS	RETROALIMENTACIÓN	REFERENCIA DE LA DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
FUNCIONAMIENTO/OPERACION	1 Adecuación Recolección de sangre	Cantidad y condiciones de recipientes, frecuencia de su recolección, volúmenes generados.	Instalaciones del rastro municipal, específicamente en el área donde se realiza el sacrificio de animales.	diario	Observación visual	Personal responsable del rastro municipal.	Verificar que toda la sangre derramada por los animales sacrificados sea recolecta adecuadamente.	En caso de no estarse cumpliendo, el responsable del rastro deberá aplicar las medidas necesarias para lograr el establecimiento y realización de la medida ambiental.	Contaminación, tratamiento de desechos, salud ambiental.
	2 Prevención Trampas de grasa y retención de sólidos	Cantidad de grasas retenidas en trampas de grasa.	Trampa de grasas.	Diario.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal.	Verificar que se mantenga limpia, libre de malos olores, sin material depositado que limite su funcionamiento.	Si se observa una limpieza deficiente, instruir que se realice nuevamente.	Tratamiento de desechos, salud ambiental.
	3 Adecuación Separación de colectores de aguas negras y aguas lluvias	Calidad y cantidad de obras a construir para drenaje	Sitio determinado para su construcción.	Durante la ejecución de las obras.	Revisión de documentos relacionados al proyecto y verificación en campo.	Personal responsable del rastro municipal.	Funcionamiento adecuado de las obras ejecutadas.	Si la calidad y funcionamiento de las obras no es satisfactoria, solicitar las mejoras necesarias al responsable de la ejecución.	Tratamiento de desechos, salud ambiental.
	4 Mitigación. Sistema séptico para vertidos ordinarios.	Volumen de vertidos a tratar.	Fosa séptica.	Durante la ejecución de obras de rehabilitación.	Observación visual.	Alcaldía Municipal de San Miguel.	Sistema séptico rehabilitado para funcionar de inmediato.	Realizar supervisión adecuada para garantizar la calidad de las obras realizadas.	Tratamiento de desechos, salud ambiental.
	5 Atenuación Supervisión programa de limpieza	Cantidad de lodos extraídos de la fosa séptica.	Fosa séptica.	Trimestral.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal.	Funcionamiento adecuado, ausencia de malos olores.	Cumplir el periodo establecido en el programa para la limpieza, cada tres meses.	Recurso humano, tratamiento de desechos.

ETAPA DE EJECUCIÓN	MEDIDA AMBIENTAL	PARÁMETROS A CONSIDERAR	LUGAR O PUNTO DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	MÉTODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DEL MONITOREO	INTERPRETACION DE RESULTADOS	RETROALIMENTACIÓN	REFERENCIA DE LA DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
FUNCIONAMIENTO/OPERACION	6 Prevención. Impermeabilidad de áreas de disposición de desechos.	Superficie a impermeabilizar, tipo de material a utilizar.	Sitio asignado para la disposición de desechos dentro de las instalaciones del rastro municipal.	Durante la ejecución de las obras.	Observación visual.	Alcaldía Municipal de San Miguel.	Ausencia de contaminación del suelo por lixiviados.	Mantenimiento periódico y supervisión para garantizar la adecuada disposición de desechos.	Tratamiento de desechos, salud ambiental, plagas.
	7 Atenuación. Manejo adecuado del estiércol.	Volumen de estiércol.	Área de corrales de descanso.	Diario.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal.	Ausencia de contaminación por estiércol.	Reuniones periódicas con personal responsable para superar inconvenientes que puedan surgir con esta medida.	Tratamiento de desechos, salud ambiental,
	8 Atenuación. Manejo de desechos	Cantidad de recipientes y contenedores, frecuencia de su recolección, volúmenes generados	Instalaciones de faenado, área de disposición y almacenamiento.	Diario.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal.	Ausencia de malos olores, plagas y roedores.	Mantenimiento periódico de contenedores y recipientes.	Contaminación, tratamiento de desechos, salud ambiental.
	9 Adecuación. Adecuación de corral de descanso	Tipo de mejoras a realizar, cantidad de animales.	Corral de descanso	Durante la ejecución de las obras.	Supervisión de acuerdo a requerimiento de las obras.	Alcaldía Municipal de San Miguel.	Animales relajados previo al sacrificio.	Mantenimiento periódico de instalaciones.	Contaminación, salud ambiental.
	10 Atenuación. Acopio Temporal de desechos.	Cantidad y condición de contenedores de desechos.	Área de almacenamiento de desechos	Diario.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal	Ausencia de roedores y aves de rapiña	Aplicación de insecticidas orgánicos.	Contaminación, salud ambiental,
	11 Mitigación. Aprovechamiento de subproductos	Volumen de residuos generados	Área de sacrificio y faenado	Diario.	Aplicación de técnicas de reciclaje y reprocesos.	Personal responsable del rastro municipal	Disminución del volumen de desechos	Capacitación del personal para aprovechar al máximo los residuos generados.	Operación formal, contaminación, salud ambiental, economía local, generación de empleos.

ETAPA DE EJECUCIÓN	MEDIDA AMBIENTAL	PARÁMETROS A CONSIDERAR	LUGAR O PUNTO DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	MÉTODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DEL MONITOREO	INTERPRETACION DE RESULTADOS	RETROALIMENTACIÓN	REFERENCIA DE LA DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
FUNCIONAMIENTO/OPERACION	12 Atenuación. Manejo de decomiso	Dictamen de médico veterinario. Registro de retiros de los decomisos. Registro de ingreso (decomisos) en relleno sanitario de San Miguel	Contenedores temporales de decomiso en rastro municipal y en el relleno sanitario de San Miguel.	Cuando se identifique y determine que existe decomisos.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal, médico veterinario.	Ausencia de contaminación o intoxicación humana por ingesta de carnes no apta para consumo humano.	Monitoreo constante de envío de decomisos al relleno sanitario de San Miguel para evitar que sea desviada a otros lugares.	Contaminación, salud ambiental, tratamiento de desechos.
	13 Prevención. Control de plagas y roedores.	Tipo de plagas y roedores, grado de proliferación.	Instalaciones internas y áreas externas del rastro municipal.	Semanal.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal, médico veterinario.	Ausencia de plagas y roedores.	Supervisar que los métodos utilizados por la empresa sean amigables con el medioambiente.	Plagas, salud ambiental.
	14 Prevención. Coordinación Interinstitucional.	Instituciones involucradas, disponibilidad.	Corrales de descanso, área donde se realiza el sacrificio y faenado de animales.	Diario.	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal, Instituciones involucradas.	Sacrificio y faenado de animales aptos para consumo, disminución de la contaminación ambiental.	Reuniones periódicas entre instituciones a fin de unificar criterios y solucionar inconvenientes que puedan presentarse en el desarrollo de las actividades de monitoreo y supervisión.	Recurso humano, marco legal, apoyo técnico, aplicación y cumplimiento.
	15 Prevención. Vigilancia y supervisión.	Información confiable, legalidad.	Lugares identificados en el Departamento de San Miguel.	Mensual.	Observación visual. Aplicación de leyes y reglamentos.	Personal responsable del rastro municipal, MARN, MINSAL, MAG.	Ausencia de lugares no autorizados para realizar sacrificio y faenado de animales.	Reuniones de trabajo y capacitaciones para implementar nuevas técnicas en la identificación y clausura de lugares no autorizados para el sacrificio de animales.	Recurso humano, marco legal, operación informal, aplicación y cumplimiento.

ETAPA DE EJECUCIÓN	MEDIDA AMBIENTAL	PARÁMETROS A CONSIDERAR	LUGAR O PUNTO DE MONITOREO	FRECUENCIA DE MONITOREO	MÉTODO A UTILIZAR	RESPONSABLE DEL MONITOREO	INTERPRETACION DE RESULTADOS	RETROALIMENTACIÓN	REFERENCIA DE LA DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
FUNCIÓN/OPERACION	16 Prevención. Capacitación	Tiempo, contenido, facilitadores idóneos.	Área administrativa del rastro.	Durante la realización.	Observación visual, listado de asistencia del personal participante.	Administrador del rastro municipal.	Personal capacitado en el área ambiental	Aplicación de la información aprendida en las actividades diarias. Gestión de capacitaciones encaminadas a la mejora constante.	Recurso humano, apoyo técnico, fortalecimiento institucional.
	17 Mitigación, Prevención. Limpieza constante.	Áreas de limpieza, técnicas de limpieza	Instalaciones internas y externas del rastro.	Diario	Observación visual.	Personal responsable del rastro municipal	Condiciones ambientales adecuadas.	Dotar periódicamente al personal responsable de la actividad, materiales y herramientas que garanticen la adecuada limpieza.	Salud ambiental, Paisaje urbano, educación ambiental.
CIERRE	18 Compensación. Siembra de árboles ornamentales	Tipo y cantidad de árboles.	Zonas aledañas al rastro donde sean plantados.	Mensual.	Observación visual	Personal responsable del rastro municipal.	mejoramiento del paisaje en las zonas aledañas al rastro municipal.	Dar mantenimiento periódico, utilizar abono orgánico.	Paisaje urbano, educación ambiental.

Tabla 25: PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE MEDIDAS PARA LA PROPUESTA "APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL".

ETAPA DE EJECUCIÓN	MEDIDA AMBIENTAL	TIEMPO DE EJECUCIÓN																		MONTO ESTIMADO DE LA MEDIDA AMBIENTAL
		AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
FUNCIONAMIENTO/OPERACION	1 Adecuación Recolección de sangre.																			
	2 Prevención Trampa de grasa y retención de sólidos.																			\$500.00
	3 Adecuación Separación de colectores de aguas negras y aguas lluvias																			\$1,500.00
	4 Mitigación Sistema séptico para vertidos ordinarios.																			\$4,000.00
	5 Atenuación Supervisión programa de limpieza																			
	6 Prevención Impermeabilidad de áreas de disposición de desechos.																			\$1,500.00
	7 Atenuación Manejo adecuado del estiércol.																			
	8 Atenuación Manejo de desechos																			
	9 Adecuación Adecuación de corral de descanso																			\$1,200.00
	10 Atenuación Acopio Temporal de desechos.																			\$800.00

ETAPA DE EJECUCIÓN	MEDIDA AMBIENTAL	TIEMPO DE EJECUCIÓN																		MONTO ESTIMADO DE LA MEDIDA AMBIENTAL
		AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
FUNCIONAMIENTO/OPERACION	11 Mitigación Aprovechamiento de subproductos																			\$5,000.00
	12 Atenuación Manejo de decomiso																			\$1,200.00
	13 Prevención Control de plagas y roedores.																			\$2,600.00
	14 Prevención Coordinación Interinstitucional.																			
	15 Prevención Vigilancia y supervisión.																			
FUNCIONAMIENTO/ MANTENIMIENTO	16 Prevención Capacitación																			
	17 Mitigación, Prevención Limpieza constante.																			
CIERRE	18 Compensación Siembra de árboles ornamentales																			
	FIANZA AMBIENTAL																		\$18,300.00	

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Para determinar la situación actual de toda investigación referente a proyectos en funcionamiento como los rastros, es importante realizar un diagnóstico de la situación actual (A través del análisis FODA, como metodología de estudio situacional, se generó un total de veinticinco estados situacionales, que resultaron identificados en las operaciones realizadas en el rastro municipal de San Miguel, enfocadas en el tema ambiental); que es la línea base para poder medir el resultado de la implementación de un Programa de Adecuación Ambiental (PAA).
- Las autoridades del rastro municipal de San Miguel han acatado las recomendaciones del MARN, pero tienen las limitantes de no poder implementar completamente las mejoras que le permitan funcionar apegado a Ley, porque no puede invertir recursos municipales en instalaciones que funcionarían temporalmente mientras se construye el nuevo rastro, ya que de hacerlo puede ser sancionado.
- El método de Evaluación de Impactos RIAM, para la determinación de los impactos ambientales más relevantes en la operación del rastro municipal, demuestra que el componente mayormente afectado es la calidad del agua y la contaminación atmosférica.
- Las dieciocho medidas ambientales propuestas para los impactos negativos, son de gran importancia para establecer un desempeño eficiente del rastro municipal, que cumpla con las exigencias de las leyes ambientales vigentes en el país.

- El rastro municipal no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente, que minimice la carga contaminante en la quebrada El Tixcuco.
- Se requiere una fianza de \$18,300.00 que garantice al MARN, la ejecución de las medidas ambientales propuestas para permitir el funcionamiento temporal del rastro municipal en las instalaciones actuales.

6.2 RECOMENDACIONES.

- Las autoridades competentes deben invertir los recursos necesarios para implementar el Programa de Adecuación Ambiental (PAA) propuesto, a fin de minimizar los impactos negativos al ambiente.
- Cumplir estrictamente con las normas y disposiciones legales vigentes que regulan esta actividad económica, garantizando que su proceso productivo se desarrolle dentro de un sistema de cuidado y respeto al medio ambiente.
- Tomar en cuenta los resultados del análisis FODA para adoptar políticas de prevención que correspondan, evitando que la Institución incurra en situaciones que puedan afectar su adecuado funcionamiento.
- El compost producido del estiércol y contenido ruminal, puede ser aprovechado como abono en el vivero municipal, así como también puede venderse al público en general, reduciendo el impacto generado por la disposición de este en el relleno sanitario.
- Algunas de las medidas ambientales propuestas en esta investigación pueden ser aplicadas en las fases de funcionamiento operación y funcionamiento mantenimiento del nuevo rastro municipal a construir,

FUENTES DE INFORMACION CONSULTADAS

- Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales. (2014) Lineamientos para el diseño de Rastros o Mataderos.
- Martín Eugenio Rodríguez Zepeda, Eufemia Aydeé Rivera de Parada, Víctor Manuel Navas Hurtado (2007). Lineamientos Básicos Para Elaborar Anteproyectos e Informes de Investigación o de Innovación. Universidad Evangélica de El Salvador.
- Alcaldía Municipal de San Miguel. (2005). Ordenanza municipal de conservación del Medio ambiente del municipio de San Miguel.
- Diario Digital Contra Punto (2014). MARN (Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales) presenta lineamientos para construcción de rastros. (En línea). Consultado el 27 de noviembre de 2014. Disponible en: <http://www.contrapunto.com.sv/sociedad/ambiente/marn-presenta-lineamientos-para-construccion-de-rastros>.
- Jhoniers Guerrero E. (2004). Manejo Ambiental de Residuos en Mataderos de pequeños Municipios. (En línea). Consultado el 18 de enero de 2015. Disponible en: www.redalyc.org/pdf/849/84911640034.pdf.
- Morena Rivera. (2002). Vertientes de suciedad. (En línea). Consultado el 16 de noviembre de 2014. Disponible en: <http://www.elsalvador.com/hablemos/Ediciones/210702/medioambiente>.
- El debate entre las metodologías cualitativas y cuantitativas en la investigación educativa. (En línea). Consultado el 19 de diciembre de 2014. Disponible en: <http://educación.jalisco.gob.mx/consulta/educar/12/12Adrian>.

- Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales. (2014) Plan Nacional para la construcción y mejoramiento de Rastros Municipales. (En línea). Consultado el 24 de enero de 2015.

Disponible en: www.marn.gob.sv/index.php?...plan-nacional-para-la-construccion-y-me...

- Guía para el manejo integral de residuos sólidos... – BVSDE. (En línea). Consultado el 04 de febrero de 2014.

Disponible en: www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/aburra.pdf.

- Tratamiento de desechos para empresas municipales de rastros. (En línea). Consultado el 24 de septiembre de 2015.

Disponible en: www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/3063.

- Manejo ambiental de residuos en mataderos de pequeños municipios (En línea). Consultado el 26 de septiembre de 2015.

Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911640034.

- Propuesta de gestión ambiental de residuos sólidos para el distrito de Locumba, Provincia Jorge Basadre - Tacna” (En línea). Consultado el 26 de septiembre de 2015.

Disponible en: www.clubensayos.com

- Manual para el manejo adecuado de los residuos. sólidos generados por el camal municipal de. Riobamba (En línea). Consultado el 28 de septiembre de 2015.

Disponible en:

www.dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/handle/123456789/1294/26T00003.pdf?

- Aspectos descriptivos técnicos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en un matadero municipal para procesos de compostaje y lombricultura (En línea). Consultado el 28 de septiembre de 2015.
Disponible en: www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/colres001.pdf
- Aprovechamiento integral de residuos (En línea). Consultado el 30 de septiembre de 2015.
Disponible en: www.sifupro.org.mx/agendas/protocolo.doc.

GLOSARIO.

APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS: conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, manufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

ABONO ORGÁNICO: sustancia de origen natural, procedente de los seres vivos, que aporta al suelo y las plantas nutrientes para su buen desarrollo.

ATURDIMIENTO: Técnica para iniciar el proceso de sacrificio del animal, se realiza mediante pistola o golpe en la zona frontal de este, para prevenir el sufrimiento del mismo.

CALIDAD AMBIENTAL: Características cualitativas y cuantitativas de algún factor ambiental o del ambiente en general y que son susceptibles de ser modificados.

CAMAL: Anteriormente, a los animales se les sacrificaba en una especie de cama, de aquí viene el nombre de camal, utilizado comúnmente en la actualidad.

CANAL: Cuerpo del animal faenado, abierto por la línea media de la columna vertebral; desangrado, desollado y eviscerado (sin partes, cabeza, medula espinal, genitales y en las hembras sin ubres).

COMPOST: Resultado del proceso de destrucción y consumo de los almidones, proteínas y grasas contenidas en la materia orgánica, en presencia de oxígeno para transformarla en una especie de abono. Tiene un bajo contenido de fósforo y potasio por lo cual algunos no lo consideran un fertilizante.

CONTAMINACIÓN: Incorporación al Medio Ambiente de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, que alteran desfavorablemente las condiciones naturales del mismo.

CUARENTENA: Es el periodo de tiempo (12 a 24 horas) que permanecen los animales en los corrales de espera antes de ingresar al área de destace.

DECOMISOS: Son órganos y partes de la canal que no son aptos para el consumo humano, porque pueden ocasionar riesgos a la salud, por tanto, se consideran como desechos sólidos que deben ser tratados, comúnmente se incineran.

DESECHOS: son subproductos residuales, sobras, provenientes de procesos naturales o actividades sociales, que para su propietario no tiene valor alguno.

DESOLLADO: Acción de degollar, descuerar, quitar la piel a un animal durante el faenamiento.

EFLUENTE CONTAMINADO: toda descarga líquida que contenga cualquier forma de materia inorgánica y/u orgánica o energía, que no cumpla con las reglamentaciones sanitarias.

EVICERACION: Remoción de los órganos respiratorios, pulmonar y digestivos de los animales sacrificados.

FAENA: Es el proceso luego del sacrificio del animal que consiste en: cortar cabeza y patas, descuerado, evisceración, cortar en cuartos la carne y la comercialización.

GANADO: incluye el ganado bovino (vacas, toros) y el ganado porcino (cerdos).

IMPACTO AMBIENTAL: Efecto producido al medio ambiente por acción humana o natural.

MITIGAR: Reducir o minimizar los efectos negativos provenientes de diversos sectores de trabajo, para ayudar a la conservación del ambiente.

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL: Documento que establece en detalle las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos y destacar los impactos positivos.

RASTRO O MATADERO: Planta de faenamiento, todo local registrado y aprobado por la autoridad competente, utilizado para el sacrificio de animales destinado a la obtención de productos cárnicos para el consumo humano.

RESIDUOS SÓLIDOS: materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, pero pueden ser objeto de reproceso y/o reciclaje.

ANEXOS

ANEXO No. 1: Fotografías de los diferentes procesos en el Rastro municipal de San Miguel.



Fotografía No. 1: Corral de espera de bovinos a ser sacrificados.



Fotografía No. 2: Limpieza de los animales que serán sacrificados.



Fotografía No. 3: Área destinada al faenamiento de animales.



Fotografía No. 4: Aturdimiento del animal.



Fotografía No. 5: Degüello del animal, debido a la falta de equipo para la recolección completa de la sangre, esta cae a la canaleta que descarga directamente al nacimiento de agua El tixcuco.



Fotografía No. 6: Residuos obtenidos en el faenamiento, los cuales son dispuestos en un contenedor para luego ser trasladados al relleno sanitario.



Fotografía No. 7: Traslado de residuos al relleno sanitario.



Fotografía No. 8: Aguas de la quebrada El Tixcuco, contaminadas con sangre, grasas y desperdicios de huesos provenientes del rastro municipal.