

**Propuesta de un Plan de Manejo Ambiental para el Sistema Productivo Porcicola “Swine”  
de la Finca Villota Ubicada en la Vereda San José de las Cochas Municipio de Colón  
Putumayo**

Johana Carolina Nastul Mera

Universidad Nacional Abierta y Distancia-UNAD

Escuela de Ciencias Ambientales

Programa de Ingeniería Ambiental

Pasto-Nariño

2023

**Propuesta de un Plan de Manejo Ambiental para el Sistema Productivo Porcicola “Swine”  
de la Finca Villota Ubicada en la Vereda San José de las Cochas Municipio de Colón  
Putumayo**

Johana Carolina Nastul Mera

Asesor

Julián Eduardo Mejía Ballesteros

Universidad Nacional Abierta y Distancia-UNAD

Escuela de Ciencias Ambientales

Programa de Ingeniería Ambiental

Pasto-Nariño

2023

## Resumen

En el valle de Sibundoy, las explotaciones porcícolas han presentado un alto grado de complejidad, puesto que cumplir con los diferentes requisitos ambientales, comerciales y legales ha sido un obstáculo para los porcicultores que pretenden mantener una constante producción y comercialización de cerdos, presentando como alternativa la producción y venta porcina de manera clandestina en zonas rurales, donde no reciben supervisión por entidades de control, sumado el incremento de impactos negativos que se generan al entorno principalmente por la contaminación a cuerpos de agua ante el manejo inadecuado de porcínaza.

Básicamente la caracterización y evaluación es una herramienta que se implementa dentro de este trabajo para determinar los puntos críticos ante los cuales se plantea unas medidas de control, mitigación y seguimiento a partir de la formulación de fichas de manejo que implican la implementación en un determinado tiempo de acuerdo a las condiciones requeridas garantizando un aprovechamiento óptimo de los recursos naturales.

En efecto, mejorar las condiciones productivas para uno de los proyectos de mayor incidencia en la zona como es “Swine”, es el propósito de este plan de manejo ambiental como una estrategia de mejoramiento en todos los ámbitos logrando una producción limpia y sostenible además de garantizar un producto de calidad.

***Palabras clave:*** Plan de manejo, Biodigestor, Producción limpia.

## **Abstrac**

In the Sibundoy valley, pig farms have presented a high degree of complexity, since complying with the different environmental, commercial and legal requirements has been an obstacle for pig farmers who intend to maintain a constant production and commercialization of pigs, presenting as an alternative the clandestine production and sale of pork in rural areas, where they are not supervised by control entities, added to the increase in negative impacts that are generated on the environment, mainly due to the contamination of bodies of water due to inadequate management of pig manure.

Basically, the characterization and evaluation is a tool that is implemented within this work to determine the critical points before which control, mitigation and follow-up measures are proposed based on the formulation of management sheets that imply the implementation in a certain time. according to the required conditions guaranteeing optimal use of natural resources.

In fact, improving the productive conditions for one of the projects with the highest incidence in the area, such as "Swine", is the purpose of this environmental management plan as an improvement strategy in all areas, achieving clean and sustainable production in addition to guarantee a quality product.

***Keywords:*** Management plan, Biodigester, Clean production

## Tabla de Contenido

<b>Descripción del Problema</b> -----	<b>14</b>
<b>Antecedentes</b> -----	<b>16</b>
<b>Justificación</b> -----	<b>17</b>
<b>Objetivos</b> -----	<b>18</b>
<b>Objetivo General</b>	<b>18</b>
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>18</b>
<b>Marco de Referencia</b> -----	<b>19</b>
<b>Contexto Gráfico y Político Administrativo</b>	<b>19</b>
<b>Marco Teórico</b> -----	<b>22</b>
<b>Proceso de Cría</b>	<b>23</b>
<i>Levante</i> -----	<b>23</b>
<i>Ceba</i> -----	<b>23</b>
<b>Métodos de Separación</b>	<b>23</b>
<b>Barrido en Seco</b>	<b>23</b>
<b>Tamiz Inclinado</b>	<b>23</b>
<b>Separadores Mecánicos de Prensa</b>	<b>24</b>
<b>Agua</b>	<b>25</b>
<i>Exceso de Materia Orgánica.</i> -----	<b>25</b>
<i>Acumulación de Sólidos Suspendidos</i> -----	<b>25</b>
<b>Eutrofización</b>	<b>25</b>

Aumento de Ph -----	26
<i>Bioacumulación de Metales Pesados</i> -----	26
<b>Aire</b>	<b>26</b>
<i>Acumulación de Amoniaco</i> -----	26
<b>Suelo</b>	<b>26</b>
<i>Lixiviación</i> -----	26
Metales Pesados -----	26
Desarrollo Sostenible-----	27
<b>Marco Conceptual</b>	<b>31</b>
<i>Porcinaza</i> -----	31
<i>Porcinaza Solida</i> -----	31
<i>Abono</i> -----	31
<i>Lombricultivos</i> -----	31
<i>Porcinaza Liquida</i> -----	32
<i>Biodigestores</i> -----	32
<b>Marco Jurídico</b> -----	<b>33</b>
<b>Marco Metodológico</b> -----	<b>45</b>
<b>Fases</b>	<b>45</b>
<i>Fase I. Acercamiento</i> -----	45
<i>Fase II. Reconocimiento</i> -----	45
<i>Fase III. Elaboración de Diagnostico</i> -----	46
<i>Fase IV. Formulación de la Propuesta de Plan de Manejo Ambiental</i> -----	46

<i>Fase V. Socialización</i> -----	46
<b>Proceso Metodológico</b>	<b>46</b>
<i>Recopilación de Información</i> -----	46
<i>Análisis y Evaluación de la Información</i> -----	47
<i>Caracterización Ambiental (Actividad de Campo)</i> -----	47
<i>Identificación y Valorización de Impactos</i> -----	47
<b>Descripción De Línea Base y Área de Influencia</b> -----	<b>51</b>
<b>Caracterización medio físico</b>	<b>51</b>
<i>Geología</i> -----	51
<i>Geomorfología</i> -----	51
<i>Suelo</i> -----	52
<i>Hidrografía</i> -----	52
<b>Medio Atmosférico</b>	<b>53</b>
<i>Precipitación</i> -----	53
<i>Temperatura</i> -----	53
<b>Componente Biótico</b>	<b>53</b>
<i>Flora</i> -----	53
<i>Fauna</i> -----	54
<b>Componente Social</b>	<b>54</b>
<i>Población</i> -----	55
<i>Economía</i> -----	55
<i>Infraestructura (Servicios)</i> -----	56
<b>Actividad Porcicola</b> -----	<b>57</b>

<b>Descripción General del Ciclo Productivo</b>	<b>57</b>
<i>Fase 1-Cubrición y Control.</i> -----	57
<i>Fase 2-Servicio</i> -----	59
<i>Fase 3-Gestación y Reproducción</i> -----	59
<i>Fase 4-Lactancia y Destete</i> -----	60
<i>Fase 5 Pre-Cebo</i> -----	61
<i>Fase 6-Levante y Ceba</i> -----	62
<b>Programa de Alimentación</b>	<b>63</b>
<b>Desarrollo Proceso Metodológico</b> -----	<b>67</b>
<b>Recopilación de Información</b>	<b>67</b>
<i>Identificación Ambiental del Área de Estudio</i> -----	67
Área de Influencia Directa. -----	67
Descripción de la Infraestructura -----	67
<b>Caracterización Ambiental</b>	<b>71</b>
<i>Elaboración de Diagnostico</i> -----	71
<i>Descripción de Aspectos</i> -----	72
Disposición de Heces Porcinas y Residuos Sólidos -----	72
Emisión de Olores.-----	75
Aguas Residuales -----	76
Consumo de Bienes y Servicios.-----	77
Bioseguridad-----	79

<b>Identificación y Valoración de Impactos -----</b>	<b>81</b>
<b>Identificación de Impactos en Matriz Cualitativa por Fase Productiva</b>	<b>81</b>
<b>Valoración Cuantitativa de Impactos Sobre Cada Fase</b>	<b>88</b>
<b>Análisis e Identificación Cualitativa de la Valoración en Cada Afectación</b>	<b>97</b>
<i>Efecto Sobre el Suelo -----</i>	<i>97</i>
Nitrógeno. -----	99
Fosforo-----	100
Potasio -----	102
<i>Efecto en el Agua -----</i>	<i>102</i>
<i>Efectos Sobre el Aire -----</i>	<i>104</i>
Amoníaco (NH <sub>3</sub> ). -----	106
Metano (CH <sub>4</sub> ). -----	107
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S).-----	108
Óxido Nitroso (N <sub>2</sub> O). -----	109
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ). -----	110
Polvo Orgánico -----	110
<i>Efecto Social -----</i>	<i>110</i>
<i>Efectos Recursos Naturales -----</i>	<i>110</i>
<b>Plan de Manejo Ambiental -----</b>	<b>112</b>
<b>Estructura del Plan de Manejo Ambiental</b>	<b>113</b>
<i>Objeto -----</i>	<i>113</i>

<i>Etapa</i> -----	113
Valoración Ambiental. -----	113
Tipo de Medida. -----	113
Lugar de Ejecución -----	113
Acciones a Desarrollar -----	113
<i>Tecnologías Empleadas</i> -----	113
<i>Cronograma de Ejecución</i> -----	113
<i>Seguimiento y Monitoreo</i> -----	113
<b>Desarrollo de Programas</b>	<b>116</b>
<i>Recurso hídrico</i> -----	116
<b>Plan de Emergencia y Contingencia</b> -----	<b>137</b>
¿Qué es?	137
Justificación de Adopción	137
<b>Conclusiones</b> -----	<b>139</b>
<b>Recomendaciones</b> -----	<b>142</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b> -----	<b>144</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Normativa ambiental aplicable a la producción porcicola “Swine”</i> .....	33
<b>Tabla 2</b> <i>Criterios y valores de asignación para valoración cuantitativa</i> .....	48
<b>Tabla 3</b> <i>Asignación de categoría según el tipo de impactos ambientales</i> .....	50
<b>Tabla 4</b> <i>Relación programa de alimentación por fase</i> .....	64
<b>Tabla 5</b> <i>Residuos peligrosos y No peligrosos en la producción porcicola</i> .....	73
<b>Tabla 6</b> <i>Matriz de identificación de impactos según fase productiva, unidad de reproducción, gestación y pre-cebo</i> .....	81
<b>Tabla 7</b> <i>Matriz de identificación de impactos según fase productiva, levante y ceba</i> .....	86
<b>Tabla 8</b> <i>Valoración cuantitativa de impactos ambientales fases productivas</i> .....	88
<b>Tabla 9</b> <i>Distribución programas plan de manejo ambiental</i> .....	115
<b>Tabla 10</b> <i>Ficha 01, Medidas de ahorro y uso eficiente de agua</i> .....	116
<b>Tabla 11</b> <i>Ficha 02, Estabilización aprovechamiento de materia orgánica</i> .....	119
<b>Tabla 12</b> <i>Valores asignados para cálculo de porcínaza generada en la cochera I</i> .....	120
<b>Tabla 13</b> <i>Valores asignados para cálculo de porcínaza generada en la cochera II</i> .....	120
<b>Tabla 14</b> <i>Parámetros de diseño biodigestor tubular unidad de gestación, reproducción y pre-cebo</i> .....	121
<b>Tabla 15</b> <i>Valores de diseño biodigestor numero 1</i> .....	121
<b>Tabla 16</b> <i>Parámetros de diseño biodigestor tubular unidad de ceba y levante</i> .....	122
<b>Tabla 17</b> <i>Valores de diseño biodigestor número 2</i> .....	122
<b>Tabla 18</b> <i>Ficha 03, Transformación de residuos orgánicos para la producción de fertilizantes ecológicos</i> .....	126
<b>Tabla 19</b> <i>Ficha 04, Control y disposición de residuos inorgánicos</i> .....	129
<b>Tabla 20</b> <i>Código de colores para residuos No peligrosos</i> .....	130
<b>Tabla 21</b> <i>Código de colores para residuos peligrosos-RESPEL</i> .....	131
<b>Tabla 22</b> <i>Control y manejo de olores</i> .....	133
<b>Tabla 23</b> <i>Distribución tipo de medidas identificadas de acuerdo a la contingencia presentada</i> .....	138

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Localización nacional y departamental</i> .....	<b>20</b>
<b>Figura 2</b> <i>Localización territorial área directa</i> .....	<b>21</b>
<b>Figura 3</b> <i>Imagen Hembras porcinas para carga</i> .....	<b>58</b>
<b>Figura 4</b> <i>Imagen Macho reproductor</i> .....	<b>58</b>
<b>Figura 5</b> <i>Imagen Hembras inseminadas</i> .....	<b>59</b>
<b>Figura 6</b> <i>Imagen Hembras en proceso de reproducción</i> .....	<b>60</b>
<b>Figura 7</b> <i>Imagen Lechones en proceso de destete</i> .....	<b>61</b>
<b>Figura 8</b> <i>Imagen Camada de lechones etapa pre-cebo</i> .....	<b>62</b>
<b>Figura 9</b> <i>Imagen Cerdos en etapa levante y ceba</i> .....	<b>63</b>
<b>Figura 10</b> <i>Imagen fachada externa de cocheras</i> .....	<b>69</b>
<b>Figura 11</b> <i>Imagen diagrama de producción porcicola "Swine"</i> .....	<b>70</b>
<b>Figura 12</b> <i>Imagen de estructura de almacenamiento de heces porcinas</i> .....	<b>72</b>
<b>Figura 13</b> <i>Imagen Cajilla de recolección de aguas de lavado de cocheras</i> .....	<b>73</b>
<b>Figura 14</b> <i>Imagen disposición inadecuada de residuos sanitarios</i> .....	<b>74</b>
<b>Figura 15</b> <i>Imagen residuos peligrosos con riesgo biológico</i> .....	<b>74</b>
<b>Figura 16</b> <i>Residuos no peligrosos almacenados a cielo abierto</i> .....	<b>75</b>
<b>Figura 17</b> <i>Imagen Emanación de olores de jaulas de producción</i> .....	<b>76</b>
<b>Figura 18</b> <i>Imagen Canal de recolección de aguas de lavado de jaulas</i> .....	<b>77</b>
<b>Figura 19</b> <i>Imagen Porcinaza vertida en potreros</i> .....	<b>77</b>
<b>Figura 20</b> <i>Imagen Sistema tratamiento y distribución de agua</i> .....	<b>78</b>
<b>Figura 21</b> <i>Imagen sistema eléctrico inseguro</i> .....	<b>79</b>
<b>Figura 22</b> <i>Imagen área de proyecto</i> .....	<b>80</b>
<b>Figura 23</b> <i>Imagen vía de acceso a entrada principal de instalaciones</i> .....	<b>80</b>

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Lista de chequeo aplicada al proceso porcicola Swine .....</i>	<b>147</b>
<b>Apéndice B</b> <i>Implementación y aplicación de formatos como instrumento de seguimiento de agua captada de fuente alterna.....</i>	<b>151</b>
<b>Apéndice C</b> <i>Imagen plano de Biodigestor I y II .....</i>	<b>153</b>
<b>Apéndice D</b> <i>Registro de seguimiento y control eventualidades de residuos anatomopatológicos y mortalidad.....</i>	<b>154</b>
<b>Apéndice E</b> <i>Planilla de registro mortalidad de cerdos .....</i>	<b>155</b>

### **Descripción del Problema**

El proyecto “Swine”, hace parte de una de las actividades de la finca Villota la cual fue beneficiaria del fondo emprender SENA, para iniciar con la producción porcícola, la cual dentro del valle de Sibundoy se realiza en menor escala debido a las diversas falencias que se presentan en este sector como lo es, el sacrificio y la comercialización clandestina de esta carne y que ha generado pérdidas y multas para algunos pequeños productores; por ello el proyecto porcícola “Swine” busca mejorar esta actividad que tuvo sus inicios hace dos años, donde se contó con la inversión necesaria para la implementación de infraestructura, equipos y especies para la cría y producción de porcinos a mayor escala dentro de la zona.

El proyecto cuenta con dos instalaciones separadas una para porcinos de producción, cría y otra para ceba, las cuales se ubican en la Vereda San José de las Cochas, abasteciéndose de las aguas provenientes del acueducto Villa-Rosa el cual por su ubicación presenta dificultades de captación, manteniendo contenedores para su conservación y uso necesario durante todo el día; cada instalación cuenta con un tanque séptico para manejo de residuos de porcina sólida y líquida, además como sistema de tratamiento se tienen dos biodigestores los cuales no están funcionando de manera adecuada, ya que se presenta un alto índice de vertimientos de materia orgánica de forma directa a los suelos generando efluentes tóxicos, olores y proliferación de vectores, entre otras dificultades que se presentan es la segregación y almacenamiento temporal de residuos peligrosos y no peligrosos provenientes de la misma actividad, lo que repercute en la salud del personal y habitantes aledaños.

Lo anterior nos permite determinar que a pesar de poseer herramientas empresariales para un sistema de producción porcícola dentro de la finca Villota el proyecto “Swine” del Municipio de Colón, aun, no cuentan con el conocimiento y apoyo necesario para una planificación

ambiental respaldada bajo la aplicación de normas y estrategias para mejorar la actividad productiva que le permita obtener un proyecto bajo el modelo empresarial auto sostenible en el Municipio de Colón Putumayo.

### **Antecedentes**

En el valle de Sibundoy la actividad porcícola ha estado presente desde que fue habitado por sus primeros pobladores, como una práctica de sustento económico para las familias; de manera general la crianza de los cerdos se desarrollaba dentro de corrales convencionales construidos a base de madera o chacla, a cielo abierto durante el día y en corredores en la noche, una alimentación a base de desperdicios y tumaqueño, un tubérculo propio de la región; La limpieza y aseo se realizaba de manera manual con ayuda de baldes o manguera a presión, únicamente cuando había presencia de insectos como moscos u olores ofensivos, evacuando los residuos acumulados de varios días, en los potreros con apoyo de una pala y carreta, en otros casos se desechaban a través de tubería que conectaba de manera directa a una fuente hídrica.

El suministro de agua era constante distribuyéndose por medio de mangueras sin llave, que rebosaban los baldes generando una gran desperdicio de agua.

### **Justificación**

Actualmente se cuenta con una amplia variedad de programas y proyectos productivos que se desarrollan en los municipios del Valle de Sibundoy Putumayo, donde las oportunidades laborales son muy limitadas; liderar e impulsar estas actividades de producción masiva de bienes y servicios ha sido el propósito de muchos campesinos convirtiéndose en pequeños y medianos empresarios generadores de empleo para algunas familias de su sector; En el caso del proyecto “Swine”, el cual fue implementado en la finca Villota, con una visión prospera y competitiva para el progreso de la región del valle de Sibundoy en el sector porcícola, se requiere del acompañamiento y asesoría continua ya que no se cuenta con el respaldo necesario para impulsar todas las actividades económicas estos proyectos hoy en día, aun presentan diversas falencias que les impide mejorar sus indicadores de calidad en el ámbito ambiental, económico y social.

Teniendo en cuenta que dentro de las políticas de conservación del medio ambiente consagradas en el Decreto 2801 de 1974 donde menciona que “la biodiversidad es patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible” y considerando que la responsabilidad social va más allá del cumplimiento normativo y tratados gubernamentales, es fundamental que se establezcan técnicas de producción limpia basados en el control, manejo y disminución de impactos ambientales que se suscitan continuamente afectando a todos los ecosistemas y por ende al ser humano, de aquí la importancia de la implementación de una propuesta de plan de manejo ambiental donde las actividades económicas de la porcicultura enmarcadas dentro del contexto ambiental permitan lograr un desarrollo sustentable para la región.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar una propuesta de un plan de manejo ambiental para el sistema de producción porcícola “Swine” de la finca Villota Ubicada en la Vereda San José de la Cochas Municipio de Colón Valle de Sibundoy Putumayo.

### **Objetivos Específicos**

Elaborar un diagnóstico ambiental para la identificación del estado actual de los componentes ambientales del sistema porcícola.

Evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales generados a raíz de las actividades del sistema productivo porcícola “Swine” de la finca Villota.

Formular una propuesta de mejoramiento para cada impacto ambiental identificado.

Socializar los alcances y resultados obtenidos en la elaboración de la propuesta para el plan de manejo ambiental del sistema de producción porcícola “Swine”

## **Marco de Referencia**

### **Contexto Gráfico y Político Administrativo**

Colón, es uno de los municipios que conforma la región del Valle de Sibundoy, siendo este, parte de la cuenca alta del Río Putumayo con una extensión de 47,036 hectáreas, divididas principalmente en tres zonas fisiográficas: la alta o montañosa, boscosa y fría, que sobrepasa los 3.500 msnm, con pendientes abruptas y paramos, constituida por ecosistemas frágiles; y 8.500 hectáreas de tierra plana o valle, ubicado entre los 2070 y 2100 msnm; estas características de tierras planas y montañosas determinan al Valle de Sibundoy como un espacio estratégico de vital importancia y paso obligado, puesto que articula y conecta espacialmente la zona Andina con el piedemonte amazónico Colombiano. (EOT-2015, PLAN DE DESARROLLO 2019)

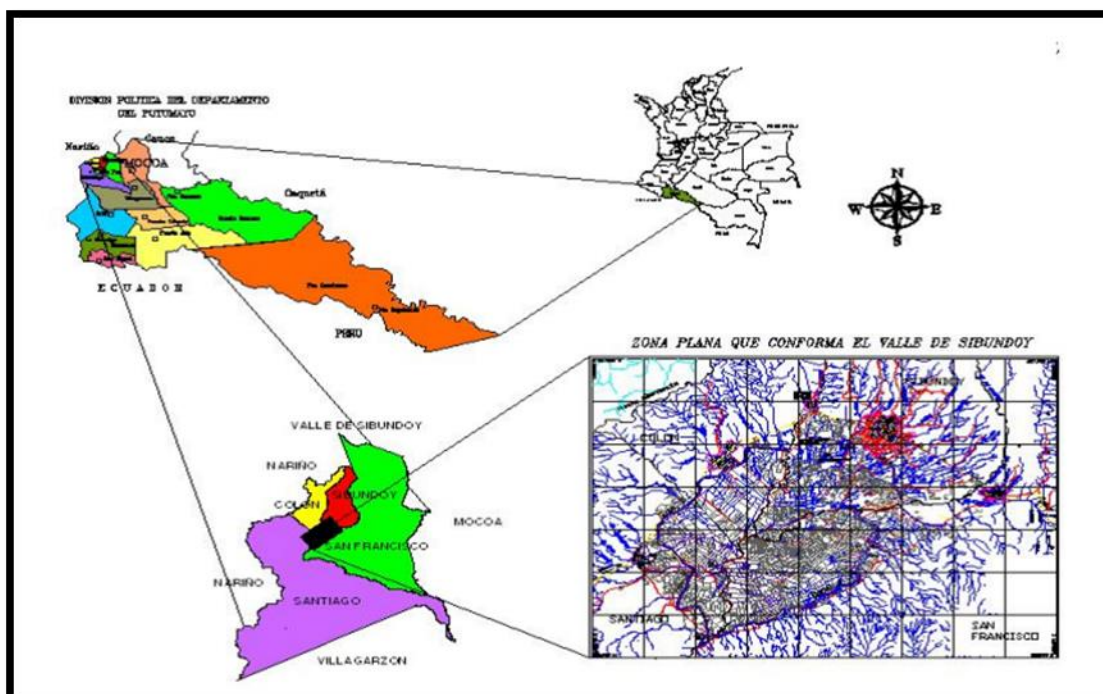
A nivel local, el municipio de Colón se encuentra delimitado por: Norte con las estribaciones del cerro Bordoncillo, límites con el Departamento de Nariño; al Sur con los municipios de San Francisco y Santiago; al Oriente con el río San Pedro límite con el municipio de Sibundoy y al Occidente con la quebrada Tinjioy, límite con el municipio de Santiago. (Ver Figura 02)

El plan de manejo ambiental aplicado a la explotación porcícola “Swine” se elaboró en el municipio de colon putumayo, específicamente en la Vereda San José de la Cochas llamada así por el señor Primitivo Burbano quien para los años 70 conformo la junta de acción comunal con el fin de buscar recursos para la atención y mejoramiento de las necesidades primarias de los habitantes de este sector (este estudio). A pesar de que actualmente es una de las veredas que cuenta con un bajo nivel poblacional sus terrenos por su capacidad económica productiva se han adecuado para la agricultura y ganadería; la explotación porcina que es la base para el levantamiento de diagnóstico ambiental del comportamiento productivo de esta actividad en la

zona es la más tecnificada y de mayor productividad que se encuentra a nivel del valle de Sibundoy.

### Figura 1

*Localización nacional y departamental*



*Nota.* Tomado de Estructura de ordenamiento territorial Colón (2015).

**Figura 2**

*Localización territorial área directa*



*Nota.* Tomado de Estructura de Ordenamiento Territorial Colón (2015).

### **Marco Teórico**

La actividad porcícola hace referencia a la cría y explotación de cerdos donde comprende todo el manejo genético, nutricionista y sanitario para la producción de carne para consumo humano, donde sin duda, este negocio es uno de los de mayor crecimiento exponencial en el sector agropecuario colombiano, sustentado en los datos de la Asociación Colombiana de Porcicultores (Porkcolombia, 2015) señalan que la producción y el consumo se han duplicado en seis años y tiene proyecciones de seguir este mismo ritmo, por lo menos, durante los próximos siete u ocho años. Es importante resaltar que dentro de la cadena productiva es necesario contar con condiciones de calidad dentro de las cuales se encuentran la alimentación, instalaciones apropiadas, medidas de saneamiento y selección genética entre otras que permiten obtener altos rendimientos de producción en las granjas porcícolas (Asociación Colombiana de Porcicultores, 2018).

Exactamente en el Municipio de Colón existe una explotación de ganado porcino que no es muy representativa, se cuenta con pocos ejemplares de engorde y de cría, no hay explotaciones tecnificadas y su grado de desarrollo tecnológico es mínimo, de acuerdo al censo agropecuario realizado por la (EPSAGRO, 2021), se presentan de 2 a 3 animales por productor en instalaciones deficientes, alimentación no balanceada y mínimas normas de sanidad.

En la actividad identificada se practica el ciclo completo de la producción cría y ceba, donde la finalidad de esta finca es la venta de lechones para consumo local; De acuerdo a (Guía Ambiental para el Sector porcícola, 2002):

## **Proceso de Cría**

Para esta actividad se determina la finalidad de la producción porcícola, puede ser línea de producción completa o cría de levante y ceba para comercio de carne:

### ***Levante***

De los 22 – 25 kilos hasta los 50 – 60 kilos.

### ***Ceba***

De los 50 – 60 kilos hasta los 95 – 105 kilos (sacrificio). En esta etapa no se producen residuos como placentas, fetos, momificaciones, etc. Tampoco se usa gran cantidad de medicamentos, puesto que las vacunaciones y tratamientos se dan en la etapa de cría.

## **Métodos de Separación**

De acuerdo a lo contemplado en el archivo (Procedimiento para manejo y aprovechamiento de la porcina, 2016) según la cantidad de porcina generada en la granja es posible puede determinar el tipo de separación a emplear:

### **Barrido en Seco**

Consiste en recoger las heces directamente del corral, la recolección se hace con pala y una carreta o con palín y recogedor. Es uno de los métodos más utilizados debido a su practicidad y bajo costo. Luego de la recolección de la porcina esta es enviada a un lecho de secado para reducir la humedad.

### **Tamiz Inclinado**

Consiste en una maquina inclinada con rejillas de acero. Esta es puesta en un ángulo determinado por donde pasa la porcina cruda. La fracción líquida y gran parte gran parte de los sólidos suspendidos pasan por las hendiduras hacia un tubo que lo conduce hacia el biodigestor o a

un tanque estercolero; la fracción sólida se queda encima de la rejilla y se desliza hacia un tornillo sin fin, donde se exprime para reducir su humedad o se lleva a una marquesina para su posterior secado.

### **Separadores Mecánicos de Prensa**

Es un sistema de recepción de la porcina cruda completa, la pasa a un tornillo de prensa dentro de una malla, la fracción líquida pasa por las hendiduras de la palla y la fracción sólida se exprime y se empuja hacia la salida, sacando una porcina con poca humedad.

Teniendo en cuenta que esta actividad comprende diferentes fases y bajo un manejo inadecuado, se genera una serie de impactos ambientales particularmente sobre las fuentes de agua, el suelo y el aire; esto hace que la actividad sea de las actividades agropecuarias más vigiladas por la autoridad ambiental (Guía Ambiental para el sector porcícola Departamento del Meta, 2015). AL igual menciona que: En Colombia, factores tales como el crecimiento de la población y la demanda de alimentos, junto con la alta competencia en la oferta de productos cárnicos, las fluctuaciones del mercado, las limitaciones financieras; han obligado a los porcicultores a ser cada vez más eficientes en el manejo de los recursos naturales que requieren para su actividad productiva. Esta situación genera grandes presiones debido a las exigencias económicas, el desarrollo tecnológico y el manejo ambiental adecuado, con lo cual ha logrado ser una industria más competitiva. En particular el sector porcícola ha sido estrechamente supervisado, ya que se ha considerado como el sector con mayor impacto ambiental (Jesús Guevara<sup>1</sup>, Adelfa García<sup>2</sup>, Yazmín de Loera<sup>3</sup>, 2012).

Sin embargo, aspectos como la nutrición, genética, sistemas de alimentación, tipo de instalaciones, sistema de almacenamiento, así como la gestión de aguas residuales, de purines y heces y de animales muertos han sido modificados y mejorados a través de la aplicación de

normativas. Con ello se ha evitado, reducido y controlado el impacto de los desechos producto de la cría de cerdos. Por otra parte, no sería adecuado ver el efecto ambiental de la producción porcina de forma parcial, por ello hay que considerar todas y cada una de las fases del proceso productivo. El impacto ambiental debe ser observado como un todo, evitando la transferencia de contaminantes de un medio «Agua (subterránea o superficial)-Suelo-(acumulación de nutrientes) Atmósfera (calentamiento global y olores, polvo o ruido)» a otro, considerando las particularidades de cada instalación y de cada entidad ambiental receptora (Jesús Guevara<sup>1</sup>, Adelfa Garcia<sup>2</sup>, Yazmín de Loera, 2012)

## **Agua**

### ***Exceso de Materia Orgánica.***

En las fuentes hídricas genera un aumento de oxígeno disuelto en el agua para efectuar la degradación de esta, el oxígeno disuelto es un elemento un poco escaso en el agua y al haber un aumento del requerimiento no se podrá hacer y la degradación de la materia orgánica generando mal olor (Jiménez García, 2010).

### ***Acumulación de Sólidos Suspendidos***

Produce una capa en la superficie del agua evitando que, entre la luz para realizar el proceso de fotosíntesis en las plantas acuáticas, de esta forma se cambia las condiciones del medio aerobia a anaerobia, produciendo mal olor y pérdida de la vegetación acuática (Jiménez García, 2010).

## **Eutrofización**

Es el crecimiento de plantas microscópicas llamadas algas, esto producirá una capa verde lamosa en la superficie del cuerpo hídrico, evitando la filtración de luz solar al interior evitando que las plantas acuáticas no puedan procesar la fotosíntesis (Jiménez García, 2010).

## **Aumento de Ph**

Cambia las condiciones químicas del agua produciendo una disminución de la fauna acuática (Jiménez García, 2010).

## ***Bioacumulación de Metales Pesados***

A pesar de que estas sustancias se encuentren en una menor proporción en las excretas, representan un peligro para la salud de la vida acuática que este en contacto con este residuo (Jiménez García, 2010).

## **Aire**

### ***Acumulación de Amoniaco***

Por generación de Olores desagradables que en concentraciones altas puede causar irritación de conductos respiratorios (Jiménez García, 2010).

## **Suelo**

### ***Lixiviación***

Por exceso de Nitrógeno y Fosforo en los suelos y al superar la cantidad que las plantas pueden aprovechar se hace una acumulación de este compuesto que por medio de precipitación son transportados a aguas subterráneas y a cuerpos de agua cercanos a la fuente, con esto conlleva a la contaminación de cuerpos de agua (Jiménez García, 2010).

**Metales Pesados.** Existe una bioacumulación de sustancias que se encuentren en una menor proporción en las excretas, representan un peligro para la salud ya que estas sustancias son bioacumulables, representando un peligro para la salud de los seres vivos que estén en contacto con este residuo (Jiménez García, 2010).

A partir de los impactos generados de las actividades socioeconómicas sobre el medio ambiente, se forma una nueva visión que permita armonizar el desarrollo con la conservación del potencial natural de generación de bienes y servicios ecos sistémicos.

Buscando esta armonización surgió en 1987 el concepto del desarrollo sostenible, que es la forma de desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las del futuro (Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medio Ambiente, 2008).

**Desarrollo Sostenible.** Anteriormente se tenía un contexto fragmentado en cuanto a los conceptos de empresa y medio ambiente, eran dos elementos enfrentados, ya que la empresa se veía como fuente de contaminación y de destrucción ambiental, y, por su parte, se pensaba que la preocupación ambiental era un freno al desarrollo empresarial y a la creación de empleo.

Esta perspectiva ha empezado a cambiar desde la introducción del concepto de “desarrollo sostenible” y ante la necesidad de superar el exclusivo afán por la productividad de los modelos de desarrollo que conducía irremediablemente a una crisis ambiental (Acuatecnica, 2015).

Los esfuerzos empresariales por mejorar su capacidad competitiva, imagen corporativa ante proveedores y clientes los ha conllevado al interés y ajuste en nuevas políticas ambientales coherentes que les permita tener mayor respeto con el entorno natural desarrollando medidas de protección de los recursos naturales que ha venido arraigándose a nivel mundial, donde se incluye el correcto tratamiento y disposición de las aguas y fuentes residuales, recuperación de suelos y sistemas de producción limpia. De acuerdo con el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas – UNEP (2017). “La producción más limpia como la aplicación continúa de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente”.

Según Acuatecnica (2015) la importancia “de la adopción de medidas de manejo ambiental que benefician positivamente a las productoras ya que pueden ver ahorro y racionalización de recursos, prevención y corrección de los riesgos ambientales, cumplimiento de la normativa, evitando sanciones y sinergias positivas y motivación entre el personal”.

En Colombia, la Ley 99 señala que “los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial” y establece la obligatoriedad de las licencias o permisos ambientales en la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad que pueda producir deterioro grave (Amparo Rodríguez, 2011). Desde estas perspectivas, las autoridades ambientales están llamadas a jugar un papel fundamental en la identificación y evaluación de estos impactos, con el fin de lograr el desarrollo sostenible, y para controlar o evitar los desequilibrios ecológicos, lo cual resulta indispensable para garantizar el derecho a gozar de un ambiente sano y para cumplir con el deber de Protección de nuestro patrimonio natural como lo señala (Constitución Política de 1991).

Durante años siguientes, han existido diferentes formas a través de las cuales se ha buscado disminuir los factores de deterioro ambiental, además de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. De esta forma, el desarrollo sostenible se constituyó en el principio básico de la política ambiental colombiana; Bajo los términos consagrados en el Título VIII de la ley 99 de 1993 art 56 y reglamentado posteriormente bajo el decreto 1753 de 1994, se facultaba a las Corporaciones Autónomas Regionales, Otorgar o negar Licencias a granjas pecuarias, acuícolas piscícolas para los cuales bastaría con la presentación de un

diagnóstico ambiental de alternativas o un Plan de Manejo Ambiental para iniciar actividades, y que para ello se fijarían los requisitos y contenidos de los mismos. (Amparo Rodríguez, 2011).

Prácticamente desde el 2002, las actividades productivas del sector agropecuario (incluyendo el porcícola) han quedado exoneradas del proceso de licenciamiento ambiental y por ende de las evaluaciones de impacto y los planes de manejo respectivo como referente de la gestión empresarial. Esto se corresponde a la estrategia adoptada por el MAVDT de elaborar y publicar cartillas de buenas prácticas, que "...carecen de carácter vinculante, dejando a la voluntad de los productores su implementación" (Vergara, Álvaro, 2007). Según Ángel (2010) el "Plan de Manejo Ambiental PMA, constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos". Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Este conjunto de medidas, se formulan en un plan detallado que busca prevenir, mitigar, compensar, corregir los posibles impactos o efectos ambientales negativos que el proyecto va a generar. Las medidas de manejo ambiental propuestas en el PMA deben incluir: memorias técnicas (Descripción, cálculos, diseños), tratamientos o planteamientos concretos, técnicas y procedimientos de aplicación, costos y cronograma de ejecución. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de los medios naturales disponibles (Jiménez García, 2010).

La evaluación ambiental estratégica del *Programa de Buenas Prácticas Pecuarias* para el Subsector Porcícola colombiano, es una evaluación ex -ante, dado que el Programa ya ha sido formulado, pero se encuentra en etapa de ajustes. La importancia de realizar el proceso de evaluación ambiental estratégica de dicho Programa, se enfoca básicamente a la posibilidad de que sirva como documento soporte para ajustar futuros procesos de planeación al interior de ASOPORCICULTORES, con el propósito de obtener los máximos beneficios desde el punto de vista del medio ambiente y del desarrollo sostenible, estableciendo a lo largo del proceso de planeación consideraciones y criterios ambientales que garanticen una implementación coherente y racional de futuros planes y programas formulados por ASOPORCICULTORES (Guía Ambiental para el Sector Porcicola, 2002).

Esta evaluación ambiental estratégica tiene por objetivo garantizar que futuros procesos de planeación al interior de ASOPORCICULTORES, contribuyentes con los objetivos socioeconómicos y de sostenibilidad ambiental propuestos por el país.

La alternativa implementada por el Programa de Buenas Prácticas Pecuarias para el Subsector Porcícola Colombiano, tiene sus antecedentes en la identificación de la necesidad de unificar criterios de producción en el subsector, del cual se evidenciaron las deficiencias y debilidades en el subsector y se propusieron los cuatro componentes que integrarían el Programa, estos componentes son: componente técnico, ambiental, administrativo y contratación laboral (Guía Ambiental para el Sector Porcicola, 2002).

## **Marco Conceptual**

### ***Porcinaza***

Es un subproducto de la actividad porcícola con un alto contenido de nutrientes y materia orgánica, la fracción sólida que queda al separar la porcinaza se utiliza en otras labores agropecuarias, tales como a fertilización de cultivos, mejoramiento de suelos y alimento de lombrices. Cada vez que se aprovecha un subproducto se evita la disposición de un residuo, premisa fundamental de una producción sostenible que debe ser uno de los caminos para reducir los impactos ambientales en las granjas porcícolas.

### ***Porcinaza Solida***

Debe realizarse una separación de la porcinaza, la cual debe estar acompañada de un proceso de aprovechamiento, ya sea como alimento para lombrices o su incorporación a suelos con el fin de evitar las humedades altas que pueden atraer moscas y generar olores (Procedimiento para manejo y aprovechamiento de la porcinaza, 2016).

### ***Abono***

La porcinaza requiere una humedad inferior al 26% para que no se generen olores ni moscas. Cuando se alcanzan humedades menores a esta se puede empezar a empacar en costales para incorporarlos a los suelos. Procedimiento para manejo y aprovechamiento de la porcinaza (Procedimiento para manejo y aprovechamiento de la porcinaza, 2016).

### ***Lombricultivos***

La porcinaza sirve de alimento para las lombrices de tierra epigeas especializadas en comer residuos orgánicos. La producción de lombriz se realiza en cajones de madera o ladrillo, debidamente cubiertas con techo o protegidas con techo para evitar el aumento de la humedad del sustrato, debe contar con corredores alrededor que permitan la extracción del

humus y de las lombrices (Procedimiento para manejo y aprovechamiento de la porcinaza, 2016)

### ***Porcinaza Liquida***

Es el principal residuo generado en una granja porcícola, a diario se genera el 5,7% del peso de los animales. Este residuo puede ser utilizado como un insumo debido a que cuenta con un alto contenido de nutrientes y de materia orgánica que puede ser utilizada en otras actividades agropecuarias (fertilizante, acondicionador de suelos, generación de energía, entre otras) (Procedimiento para manejo y aprovechamiento de la porcinaza, 2016)

### ***Biodigestores***

Son recipientes sellados donde no ingresa el aire, la porcinaza se ingresa con el fin de reducir los carbohidratos, proteínas y grasas y convertirlas en metano y dióxido de carbono. Existen diferentes tipos de Biodigestores, los más utilizados en la industria porcícola son los de tipo chorizo o taiwanés, debido a que su construcción es más económica (Procedimiento para manejo y aprovechamiento de la porcinaza).

## Marco Jurídico

**Tabla 1**

*Normativa ambiental aplicable a la producción porcicola “Swine”*

Tema	Norma que Reglamenta	Entidad Emisora	Reglamentación	Art. Aplicable y Disposición que regula
Ley 99 de 1993	Congreso de Colombia	Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA y se dictan otras disposiciones	Título VIII. Todo tipo de proyecto, obra o actividad que se realice y afecte de alguna manera el medio ambiente y los recursos naturales deben tener licencias ambientales, dependiendo del tipo de proyecto y su tamaño; por consiguiente, las obras relacionados con la instalación de redes de SPD no requieren licencia ambiental, sin embargo, éstas deben ir acompañados de un (P.M.A.) y dar cumplimiento a lo contemplado en el Plan. Art 43°. Sobre tasa por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.	
Decreto 2811 de 1974	Presidencia de la Republica	Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente	Reglamenta el uso racional de los recursos naturales renovables preservando y restaurando el ambiente, para lograr la conservación, mejoramiento y utilización racional según criterios de equidad que aseguren el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de estos y la máxima participación	

			social, para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio nacional
Ley 9 de 1979	Congreso de Colombia	Se dictan medidas sanitarias	Reglamenta la protección del medio ambiente, en cuanto a medidas generales para regular, preservar y restaurar la calidad del aire, suelo, agua, sanidad, que permitan mantener las condiciones necesarias para la relación del medio con la salud humana.
Decreto 2041 de 2014.	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Alcance del proyecto, Área de Influencia, Impacto Ambiental, Medidas de Compensación, Medidas de Corrección, Medidas de Mitigación.	Título II-Art 9°. Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales: Las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, otorgarán o negarán la licencia ambiental para proyectos, obras o actividades, que se ejecuten en el área de su jurisdicción. Art 13°. De los estudios ambientales. Los estudios ambientales a los que se refiere este título son el diagnóstico ambiental de alternativas y el estudio de impacto ambiental, que deberán ser presentados ante la autoridad ambiental competente.
Decreto 2858 de 1981	Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta parcialmente el Artículo 56 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978”	Art 1°. Las Corporaciones Regionales de Desarrollo podrán otorgar permisos especiales hasta por el término de un año, para la realización de estudios de factibilidad sobre aprovechamiento de

---

			aguas con destino a la formulación de proyectos de riego a nivel de finca o grupos de fincas.
Decreto 2667 de 2012	Ministerio de ambiente y desarrollo territorial.	Determinación de instrumentos de prevención.	<p>La utilización directa o indirecta de la atmósfera, el agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas, actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas.</p> <p>Las tasas retributivas y compensatorias se aplicarán incluso a la contaminación causada por encima de los límites permisibles sin perjuicio de la imposición de las medidas preventivas y sancionatorias a que haya lugar. El cobro de esta tasa no implica bajo ninguna circunstancia la legalización del respectivo vertimiento.</p>
Ley 373 de 1998	Congreso de la república de Colombia	Establece el Programa de uso eficiente y ahorro de agua	<p>En este programa se impone el deber a cada entidad encargada de prestar los servicios de acueducto, alcantarillado, de riego y drenaje, de producción hidroeléctrica, y los demás usuarios del recurso hídrico de presentar un programa que establece la Ley 373 de 1997 para el uso eficiente y ahorro del agua, quinquenalmente a la</p>

---

			Corporación Autónoma Regional de la jurisdicción y al Ministerio de ambiente.
Decreto 3102 de 1997	Presidencia de la República de Colombia	Reglamenta el art 15 de la ley 373 de 1997 en relación en la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua	Establece que es <i>Obligación de los usuarios</i> hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de aguas en las instalaciones internas. Art 5°. <i>Obligaciones de las entidades prestadoras del servicio de acueducto</i> Autorizar la conexión definitiva del servicio de acueducto, sólo cuando se verifique que en los domicilios se hayan instalados equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
Decreto 1449 1977	Ministerio de agricultura	Reglamenta parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974.	Art 2°. En relación con la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas.
Decreto 475 de 1998	Ministerio de salud publica	Por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable para consumo humano.	A través del cual se expiden las normas técnicas reguladoras de las actividades relacionadas con la calidad del agua potable para consumo humano, que en virtud de lo dispuesto en su artículo 2°, son de orden público y obligatorio cumplimiento, las cuales apuntan al invariable compromiso de que el agua suministrada por quien

			preste el servicio público de acueducto sea apta para el consumo de los usuarios.
			Art 3°. Ordenamiento del Recurso Hídrico.
Decreto 050 enero 2018	Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, en relación con los Consejos Ambientales Regionales de la Macro cuencas (CARMAC), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones"	Art4°. Criterios de Calidad. Art 5°. Prohibiciones, No se admite vertimientos: Al suelo, en zonas de extrema a alta vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, en zonas de recarga alta de acuíferos que hayan sido identificadas por la autoridad ambiental competente. Art 6°. Del vertimiento al suelo. Art 8°. Requisitos del permiso de vertimientos. Art 9°. Evaluación Ambiental del Vertimiento.
Decreto 155 de 2004	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.	Reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 en lo relativo a las tasas por utilización de aguas superficiales, las cuales incluyen las aguas estuarinas, y las aguas subterráneas, incluyendo dentro de estas los acuíferos litorales. No son objeto de cobro del presente decreto las aguas marítimas.
Resolución 1207 DE 2014	Ministerio de Ambiente	Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.	Establece que la porcina líquida, según el MDADS, se considera como un agua residual, derivada de una actividad agrícola, por lo

		y desarrollo sostenible.	tanto, debe recibir un tratamiento previo para emplearse en el proceso de fertilización según los usos establecidos en la presente resolución.
Decreto 1077 de 2015	Ministerio de vivienda ciudad y territorio.	TÍTULO 2. Planeación para el ordenamiento territorial capítulo 1 instrumentos de ordenamiento territorial sección 1. ordenamiento del territorio	ARTICULO 2°. 2.2.2.1.1.1 Ordenamiento del territorio. De conformidad con los artículos 5 y 6 de la Ley 388 de 1997, el ordenamiento del territorio municipal o distrital comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planeación física concertadas y coherentes, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas para disponer de instrumentos eficaces de orientación del desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y de regulación de la utilización, ocupación y transformación de su espacio físico. El ordenamiento territorial debe ser acorde con las estrategias de desarrollo económico del municipio y distrito y armónico con el mismo ambiente y sus tradiciones históricas y culturales. El ordenamiento del territorio tiene por objeto dar a la planeación económica y social su dimensión territorial, racionalizar la intervención sobre el territorio y propiciar su desarrollo y aprovechamiento sostenible. El ordenamiento del territorio tendrá en consideración las relaciones intermunicipales, metropolitanas y regionales; las condiciones de diversidad étnica y cultural; así como la utilización óptima de los

			recursos naturales, económicos y humanos para el logro de una mejor calidad de vida.
Decreto 879 de 1998	Ministerio de desarrollo económico.	Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.	<p>Capítulo II. Los planes de ordenamiento territorial. Art 6°. El componente rural, el cual estará constituido por las políticas, acciones, programas y normas para orientar y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, así como la conveniente utilización del suelo.</p>
Decreto 1449 1977	Ministerio de agricultura	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974.	<p>Art 3°. Determina que para los propietarios de predios rurales están obligados a la conservación de los recursos naturales renovables, a la protección y conservación de los bosques.</p> <p>Art 7°. En relación con la protección y conservación de los suelos, donde los propietarios están obligados a: Usar los suelos de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos, proteger los suelos mediante técnicas adecuadas de cultivos y manejo de suelos, que eviten la salinización, compactación, erosión, contaminación en general de los suelos, manteniendo la cobertura vegetal de los terrenos.</p>

Resolución 0627 del 2006	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Por medio de la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido ambiental	Reglamenta las normas ambientales mínimas y regulaciones de carácter general aplicables a todas las actividades que se pueden producir daños ambientales de manera directa e indirecta y se dictan otras disposiciones de regulación para controlar y reducir la contaminación atmosférica en todo el territorio nacional.
Resolución 2087 de 2014	Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible	Por la cual se adopta el Protocolo para el monitoreo, control y vigilancia de olores ofensivos	Por medio del cual se adopta el Protocolo para el monitoreo, control y vigilancia de olores ofensivos
Resolución 2640 de 2007	Instituto colombiano agropecuario ICA	“Se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones”.	Lo dispuesto por el Instituto colombiano agropecuario ICA, aplica en todo el territorio nacional para las granjas de producción porcina, los animales de la especie porcina cuya carne y productos cárnicos comestibles sean destinados al consumo humano, se exceptúan del cumplimiento de la presente Resolución, las explotaciones porcícolas dedicadas a la producción para autoconsumo.
Resolución 1541 de 2013.	Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible	“Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan	Determina las normas para la regulación general aplicable a todas las actividades que puedan producir de manera directa o indirecta daños ambientales para controlar y reducir la contaminación atmosférica en el territorio nacional y establecer los límites

		lores ofensivos y se dictan otras disposiciones”.	máximos permisibles, exponiendo los capítulos de: niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión de sustancias y mezclas de sustancias de olores ofensivos, evaluación de los niveles de calidad del aire o de inmisión de olores ofensivos por sustancias o mezclas de sustancias, plan para la reducción del impacto por olores ofensivos.
Decreto 498 de 1995	Ministerio del medio ambiente	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire	Se establece el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, de alcance general y aplicable en todo el territorio nacional, mediante el cual se establecen las normas y principios generales para la protección atmosférica, los mecanismos de prevención, control y atención de episodios por contaminación del aire, generada por fuentes contaminantes fijas y móviles, las directrices y competencias para la fijación de las normas de calidad del aire o niveles de inmisión, las normas básicas para la fijación de los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera, las de emisión de ruido y olores ofensivos, se regulan el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, el régimen de sanciones por la comisión de infracciones.
Resolución 610 de 2010	Ministerio de ambiente, vivienda y	Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006	Establece los niveles máximos permisibles en

			desarrollo territorial	<p>Art 2°. Niveles Máximos Permisibles para Contaminantes Criterio. En la Tabla 1 se establecen los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterio, los cuales se calculan con el promedio geométrico para PST y promedio aritmético para los demás contaminantes.</p> <p>Art 3°. Niveles Máximos Permisibles para Contaminantes No Convencionales con Efectos Carcinogénicos y Umbrales para las Principales Sustancias Generadoras de Olores Ofensivos.</p>
	Resolución 1935 de 2008	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Modifica algunos artículos de la Resolución	<p>“Por la cual se adoptan guías ambientales como Instrumento de autogestión y autorregulación”.</p> <p>Las granjas porcícolas deberán presentar el respectivo plan de fertilización de acuerdo con los lineamientos establecidos en la guía ambiental del Subsector porcícola (2002).</p>
Sector porcícola	Resolución 1192 2012	Instituto colombiano agropecuario	Se amplían y se establecen plazos para el cumplimiento de lo dispuesto en las resoluciones 2341 y 2640 e 2007	<p>Establece la fijación de plazos transitorios para la exigibilidad de las medidas impuestas por las Resoluciones <sup>2341</sup> y <sup>2640</sup> de 2007, estas se adelantaran en la revisión y actualización del reglamento técnico del Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, destinados para el Consumo Humano.</p>

	Resolución 1023 de 2005	Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.	“Por la cual se adoptan guías ambientales como Instrumento de autogestión y autorregulación”.  Las granjas porcícolas deberán presentar el respectivo plan de fertilización de acuerdo con los lineamientos establecidos en la guía ambiental del Subsector porcícola (2002).
	Decreto 1076 de 2015	Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible	Título 6-” Residuos Peligrosos” (Antiguo Decreto 4741 DE 2005). “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario	Sección 4. De la gestión y manejo de los empaques, envases, embalajes y residuos de productos o sustancias químicas con propiedad o característica peligrosa
	Decreto 2981 de 2013	Ministerio de vivienda, ciudad y territorio	Reglamenta la prestación del servicio público de aseo	Aplica a las personas prestadoras de residuos aprovechables y no aprovechables a los usuarios, súper intendencia de servicios públicos domiciliarios, comisión regulación de agua potable y saneamiento básico y demás entidades con funciones sobre este servicio.  Dentro del decreto se establece los aspectos generales en la prestación del servicio de aseo, actividades del servicio público de aseo, almacenamiento y presentación, recolección y transporte.
<i>Residuos</i>	Decreto 1077 de 2015	Ministerio de vivienda	Titulo 2-servicio público de aseo (antiguo Decreto 2981 del 2013).	

ciudad y territorio.	“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio”.	Establece la formulación, adopción, dirección, coordinación y ejecución de la política pública, planes y proyectos en materia del desarrollo territorial y urbano. Sección 2. De la prestación de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado Sección 3. Gestión integral de los residuos sólidos
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	El presente decreto tiene por objeto promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos, como actividad complementaria del servicio público de aseo, mediante la tecnología de relleno sanitario. Igualmente, reglamenta el procedimiento a seguir por parte de las entidades territoriales para la definición de las áreas potenciales susceptibles para la ubicación de rellenos sanitarios.

*Nota:* Elaboración este proyecto. Dentro de esta tabla se relaciona toda la normatividad colombiana aplicable al sector porcícola

## **Marco Metodológico**

El trabajo realizado se enfoca básicamente en una línea de investigación proyectiva, encaminada a realizar una propuesta con enfoque sostenible a través de acciones de compensación, mitigación que mejoran las actividades productivas; por lo tanto, se hizo necesario aplicar un diagnóstico puntual donde se evidencio las necesidades e impactos latentes, aplicando un proceso descriptivo y perceptivo para la comprensión y visualización de la situación actual y las posibles tendencias futuras.

Por lo tanto, la formulación de la propuesta de un plan de manejo ambiental se realizó a partir de la elaboración de un diagnóstico en el cual se aplicarán diferentes variables con las cuales se pueda obtener la información concerniente al proyecto productivo.

### **Fases**

#### ***Fase I. Acercamiento***

En la fase I se desarrolló un acercamiento a las instalaciones de la finca para conocer las diferentes fases del proyecto porcícola, donde se entablo una entrevista con los propietarios y personal que labora dentro de esta, así mismo se realizó un recorrido para levantar un registro fotográfico recopilando los diferentes y posibles impactos negativos que estén afectando en el entorno.

#### ***Fase II. Reconocimiento***

Para esta fase se proyectó la investigación en campo donde se levantó información a través de la aplicación de lista de chequeo teniendo en cuenta todos los componentes ambientales como agua, aire, suelo; además de la búsqueda bibliográfica en fuentes secundarias a nivel nacional y local, se tuvo en cuenta la documentación referente al proyecto donde se revisan datos

específicos, antecedentes, situación actual acerca de la producción, teniendo en cuenta planes de manejo ambiental referentes a la actividad productiva identificada.

### ***Fase III. Elaboración de Diagnostico***

Se realizó la descripción de la situación actual de toda la finca, enfocada principalmente a la actividad porcícola, empleando la aplicación de matrices donde se registraron los procesos y los impactos identificados, para ser analizados y evaluados de manera cuantitativa y cualitativa, se tuvo en cuenta el uso y aprovechamiento de agua, vertimientos de aguas residuales, el manejo y disposición de residuos.

### ***Fase IV. Formulación de la Propuesta de Plan de Manejo Ambiental***

En esta fase se elaboró las diferentes propuestas, con el fin de brindar alternativas de solución en el contexto ambiental del proyecto para el sistema productivo porcícola “Swine”, las cuales se emplearán como una herramienta de mitigación y control de los impactos que se generan durante el proceso de la actividad productiva, además serán la base para el seguimiento e inspección durante la implementación del plan de manejo.

### ***Fase V. Socialización***

En la fase final se desarrolló la presentación de las actividades elaboradas y resultados obtenidos en la formulación de propuesta de plan de manejo ambiental, donde se cuenta con la presencia del señor José Villota dueño del proyecto “Swine”, empleados, delegado de Epsagro Municipio de Colón.

## **Proceso Metodológico**

### ***Recopilación de Información***

Durante esta fase de acercamiento se realizó la entrevista al propietario y operario viendo un panorama preliminar del funcionamiento del proyecto, continuamente la aplicación de la lista

de chequeo (Ver anexo 1) para la identificación de aspectos y el levantamiento de un registro fotográfico para la evidencia de la situación actual de las instalaciones.

### ***Análisis y Evaluación de la Información***

Como parte de la etapa de investigación se recopiló información de fuentes secundarias, revisando normatividad vigente que aplica al sector, antecedentes de proyectos de investigación, proyectos de grado, tesis, guías ambientales (ICA, SECTOR ASO-PORCICULTORES) elaboradas a nivel nacional, documentación local y permisos legales) (CAR, ALCALDIA MUNICIPAL).

### ***Caracterización Ambiental (Actividad de Campo)***

Una vez recopilada la información de las diferentes fuentes, el desarrollo de la fase III inicio con la descripción de la zona de interés, donde se establece la línea base ambiental y se caracterizó la influencia del proyecto dentro de los componentes bióticos y sociales que se pueden ver afectados de manera directa e indirecta.

### ***Identificación y Valorización de Impactos***

Continuamente se realizó el trabajo en campo donde se aplica una lista de chequeo para la identificación el comportamiento del proyecto en relación a todas las variables ambientales. La identificación y evaluación de impactos generados se realizó mediante la matriz de impacto Ambiental, se empleó la metodología simplificada de Vicente Conesa Fernández Vitora-1997.

**Tabla 2***Crterios y valores de asignación para valoración cuantitativa*

<b>Definición del Concepto</b>	<b>Calificación</b>	
Signo (positivo (+)/negativo (-))		
Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Negativo	-
	Positivo	+
<b>Intensidad- IN</b>		
Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
<b>Extensión-EX</b>		
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
<b>Momento-Mo</b>		
Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).	Largo Plazo	1
	Mediano	2
	plazo	4
	Inmediato	(+4)
	Crítico	
<b>Persistencia-PE</b>		
	Fugaz	1

	Temporal	2
Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Permanente	4
<b>Reversibilidad-RV</b>		
	Corto Plazo	1
	Mediano	2
	plazo	4
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio	Irreversible	
<b>Recuperabilidad-MC</b>		
	Manera	1
	inmediata	
	Mediano	2
	plazo	4
	Mitigable	8
	Irrecuperable	
Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4).		
<b>Sinergia-SI</b>		
	Sin	
	sinergismo	1
	Sinergismo	2
	Muy	4
	sinérgico	
Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.		
<b>Acumulación-AC</b>		
	Simple	1
	Acumulativo	4
Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el		

efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

### Efecto-EF

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto	1
Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.	Directo	4

### Periodicidad-PR

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

*Nota.* Tabla adaptada de la metodología del cálculo de matrices ambientales. Tomado de. Colossus (2010).

**Tabla 3**

*Asignación de categoría según el tipo de impactos ambientales*

Rango	Categoría	Calificación
Inferiores < a 25		Irrelevantes/compatibles
Entre 25 a 50		Moderados
Entre 50 a 75		Severos
Mayores > a 75		Críticos

*Nota.* Esta tabla define la categoría del impacto valorado según su grado de afectación al medio. Tomado de. Colossus (2010, p.4).

## **Descripción De Línea Base y Área de Influencia**

El levantamiento de la línea base del área de estudio se ve impactada por la actividad del proyecto, aquí se caracterizan los componentes principales que hacen parte del medio.

### **Caracterización medio físico**

#### ***Geología***

La geología del Municipio de Colón hace parte de la del Valle de Sibundoy, la cual se encuentra constituida por rocas intrusivas, y metamórficas del Precámbrico, que han sufrido intensas deformaciones y plegamientos a gran escala dando origen a fuertes cambios topográficos. Existen depósitos aluviales de gravas, arenas, limos y arcillas asociadas a los canales fluviales y a las llanuras de inundación que se encuentran bordeando la parte plana del municipio de Colón, donde algunos ríos y quebradas depositan sus materiales en forma de abanicos; Hacia la parte plana del municipio se encuentran depósitos lacustres pertenecientes a una antigua laguna que fue desecado mediante el distrito de drenaje compuesto por los cuatro canales y las madres viejas de los ríos San Pedro y Quinchoa con el objetivo de otorgar tierras a los pobladores. (Consejo territorial de planeación et., 2023, p35.)

#### ***Geomorfología***

El municipio de Colón hace parte del sector montañoso de la Cordillera oriental y Central, en el Valle de Sibundoy. Esta región ha sido sometida tanto a efectos compresivos como distintivos, generando cuencas alargadas que posteriormente se deformaron y desarrollaron pliegues y fallas inversas. Por lo tanto, la morfología del relieve se presenta de una forma de batea alargada, distinguiéndose fácilmente tres unidades de paisaje: la parte alta o montañosa, seguida de una intermedia de forma ondulada y una tercera de mayor a menor pendiente denominada semiplana a plana. (Consejo territorial de planeación et., 2023, p35.)

Los procesos denudativos, estructurales y deposicionales, que sumados a la composición litológica del subsuelo y al clima determinan las formas del relieve de la zona; de acuerdo a la estructura de ordenamiento territorial el relieve hacia la parte baja es ligeramente plano (0.3%) superficie plano – cóncava que sufre fuertes inundaciones hacia la parte más baja durante los meses de invierno, presentándose además acumulación de sedimentos orgánicos, así como limos, arcillas, arenas y gravas que son de tamaño variable y que permanecen saturados de agua durante gran parte del año, formando sumideros de agua (humedales).

### *Suelo*

En la zona plana o central se caracteriza por ser un área inundable, con presencia de humedales permanentes y temporales, se distinguen actividades intercaladas entre cultivos limpios, cultivos tradicionales indígenas (chagra) y ganadería; son evidentes los conflictos de uso del suelo, vulnerabilidad a amenazas naturales y deterioro ambiental, derivados de la desecación de humedales, invasión de rondas de quebradas y ocupación de áreas inundables.

La totalidad de los suelos de la zona plana hacen parte de la **Clase agrológica III**, con una textura franco arenosa, alto contenido de materia orgánica en diferentes grados de descomposición, sin pedregosidad superficial, con acumulación de elementos de origen aluvial y mediana permeabilidad. Por sus características físicas, pero sobre todo topográficas se encuentran sujetas a encharcamientos frecuentes, con ello la disminución de la temperatura del suelo y la consecuente acumulación de materia orgánica.

### *Hidrografía*

Dentro del municipio de colon la red hidrográfica se compone por las fuentes hídricas del río San Pedro, y quebradas Tacangayaco, Marpujay, Siguinchica, Afilangayaco, Tinjoy y el cauce antiguo del río San Pedro bañado por las aguas de la quebrada hidráulica y otros relictos

que tienen desembocadura directa sobre el Canal D del distrito de drenaje de la parte plana del Valle de Sibundoy.

## **Medio Atmosférico**

### ***Precipitación***

El municipio de Colón presenta un comportamiento UNIMODAL BIESTACIONAL, en donde el relieve y la precipitación han conformado un microclima frío lluvioso, con una época de intensas lluvias que inician en el mes de abril hasta agosto y una época de baja pluviosidad en los meses de octubre a marzo. Colón a 2100 msnm, sobre la parte plana del Valle de Sibundoy, registra un pico de precipitación hasta los 5000 mm, manteniéndose casi constante en valores de 2000 mm. Por cual se muestra que dentro del municipio de Colon se presenta una diversidad de precipitación, existiendo una gran variedad de microclimas que influyen directamente en las actividades agropecuarias de la región.

### ***Temperatura***

De acuerdo con datos reportados por el IDEAM se registró una temperatura anual media de 15.6 ° C. Generalmente la temperatura es relativamente estable durante el año; Desde el mes de agosto se muestra un pico de ascenso de 14° C hasta diciembre, enero y presenta un leve descenso con las lluvias del mes de febrero. Sus valores mínimos registrados se presentan con 13.8°C en julio. Las curvas de los valores de temperatura máximos y mínimos indican un comportamiento similar de uniformidad en su distribución anual.

## **Componente Biótico**

### ***Flora***

En la zona de la parte plana donde se ubica la vereda San José de las Cochas se encuentran áreas con presencia de pastos naturales sin cobertura boscosa, potreros arborizados y

zonas de humedales asociados a las “madres viejas” de los ríos San Pedro y Putumayo; En la primera se encuentra especies de pastos como: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), Saboya (*Panicum maximum*), pasto imperial (*Axonopus scoparius*), King grass (*Pennisetum hybridum*), Pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), Pasto estrella *Cynodon (plectostachyus)*, Puntero (*Hyparrhenia*) rufa, maralfalfa (*Pennisetum sp*), chilca (*Baccharis latifolia*) Los humedales, conformados como relictos del gran humedal del Valle de Sibundoy contienen la flora típica de los humedales de la región como lo es la tótorra (*Schoenoplectus californicus*), (*Schoenoplectus californicus*), totorilla (*Juncus effusus*, y *Eleocharis elegans*), picantillo (*Polygonum punctatum*), *Oxalis sp.* Melastomataceas, Asteraceas y Fabaceas, Herbáceas con predominancia de *Polygonum punctatum*, *Verbena litoralis*, *Oxalis sp.*, Asteraceae, Melastomataceae, Fabaceae, Rosaceae y en menor presencia helechos y gramíneas.

### **Fauna**

Los humedales que hacen parte de la Vereda San José son sistemas de alta biodiversidad, fundamentales para el equilibrio de la zona y los cuales se han convertido en reservorios de especies silvestres, principalmente aves de tipo migratorio boreal y con algún grado de amenaza como es el caso del pato canadiense (*Anas discors*) que utiliza este ecosistema como sitio de descanso temporal, el pato pico de oro (*Anas geórgica*) y con categoría de amenaza el doradito lagunero (*Pseudocolopteryx acutipennis*) en categoría Vulnerable, además de encontrar anuros, aves palmeadas y zancudas, especies fundamentales para el equilibrio natural de la zona.

### **Componente Social**

### ***Población***

De acuerdo con el censo realizado por el DANE en el año 2019 el total de la población de la Vereda San José de las Cochas corresponde a Siete personas, distribuidas en 4 familias catalogadas como población campesina con un estrato social económico de Uno. La presencia de la población indígena es mínima y se reduce a tres familias que no habitan constantemente en la zona; conjuntamente un 0.2 % del asentamiento total de la vereda hacen parte de la población del municipio de Colon.

### ***Economía***

Dentro de la dinámica de la economía en la zona la tendencia predominante del territorio es la concentración de producción agrícola y ganadera, donde la segunda ha tenido un comportamiento fluctuante durante los últimos años con una producción de 6.500 L aproximadamente; como también se distinguen actividades intercaladas entre cultivos limpios (huertas), cultivos tradicionales indígenas (Chagras) y ganadería; además, en un menor renglón la producción de trucha, porcícola, avícola que se centran en abastecer las necesidades de las familias campesinas e indígenas del territorio.

En la zona Urbana se presentan niveles importantes de actividades en cuanto a la prestación de servicios institucionales, religiosos, financieros, y una baja actividad comercial e industrial, en el tema de salud, el municipio de Colon posee una mayor ventaja a nivel del Valle de Sibundoy ya que aquí se ubica el Hospital Pio XII le permitiendo mayor centralidad a nivel local en la prestación de servicios de segundo nivel y en coordinación con los centros, puestos y unidades de atención de primer nivel en los demás municipios del Valle de Sibundoy con trascendencia urbana y rural. Cabe resaltar el auge económico que está logrando la actividad

turística a través de del aprovechamiento por la presencia de las aguas termales, paisajes, senderos y reservas naturales que se han convertido en espacios para la realización de caminatas ecológicas, parapente y avistamiento de aves, prácticas que han generado ingresos directos a familias e ingresos indirectos a guías turísticos.

### ***Infraestructura (Servicios)***

Con respecto a servicios públicos en la Vereda San José de las Cochas el servicio de energía eléctrica es suministrado a través de cableado por la empresa EMEVASI S.A E.S.P, el agua que abastece el acueducto rural de la Vereda San José es tomado de la quebrada Tinjoy con cobertura de distribución hasta la vereda Villa rosa, aunque el servicio fluye continuamente las condiciones fisicoquímicas no garantizan que la calidad de agua sea Potable y apta para consumo humanos, la evacuación de aguas residuales no se encuentra conectada a la red de alcantarillado, llegando vertimientos directos a la quebrada Hidráulica. A nivel intermunicipal el servicio de aseo es manejado por la empresa Asvalle, sin embargo, en la zona rural como en la vereda San José de las Cochas, la cobertura de recolección es nula, agravando problemas de contaminación por acumulación e inadecuado almacenamiento de residuos.

## **Actividad Porcicola**

### **Descripción General del Ciclo Productivo**

Según la Resolución 2604 del 28 de septiembre de 2007 del instituto colombiano agropecuario ICA, las etapas de producción se definen como” fases del proceso de producción de los cerdos, cada una tiene diferentes objetivos y tipos de animal. Estas etapas comprenden la reproducción o crío, precebo, levante y ceba.

Dentro del proyecto “Swine”, se desarrolla un proceso de ciclo completo con fines comerciales a sacrificio para consumo humano, llevando a cabo las siguientes fases:

#### ***Fase 1-Cubrición y Control.***

La reproducción inicia con la recepción de hembras primerizas que se encuentran en una edad entre 120-135 días y multíparas(destetas, repetidoras) en una edad de 50 semanas, además deben contar con óptimas condiciones de peso corporal de 65-85 kg, actualmente se cuentan con seis ejemplares, que se mantienen en esta unidad por un tiempo de 40 días donde se realiza la detección de celo, inicialmente estas muestran un comportamiento natural de celo (gruñidos, golpes) y para optimizar el estado de celo se dispone de un macho que en supervisión del empleado es sacado de su jaula para realizar únicamente la labor de estimulación durante dos veces al día, en la mañana y tarde, este proceso aunque no es muy dispendioso se requiere de la observación y cuidado ya que de ello depende la identificación de las hembras que serán próximas a servirse.

**Figura 3**

*Imagen Hembras porcinas para carga*



*Fuente. Propia. Hembras ubicadas en área de múltiparas, (primerizas, destetas, repetidoras).*

**Figura 4**

*Imagen Macho reproductor*



*Fuente. Propia. Ejemplar en aislamiento constante.*

### ***Fase 2-Servicio***

Una vez se haya detectado la cantidad de hembras próximas a servir se debe emplear el momento óptimo del celo donde la hembra presenta un signo de inmovilidad (orejas paradas, cola enroscada), aquí el operario prosigue a realizar el proceso de inseminación artificial durante un tiempo de cuatro a cinco minutos, este es un método de mayor efectividad que permite obtener una mejor rentabilidad en la producción.

### **Figura 5**

*Imagen Hembras inseminadas*



*Fuente.* Propia. Hembras aisladas en una nueva área de la Cochera I.

### ***Fase 3-Gestación y Reproducción***

Al haber rectificado que efectivamente, después de los veintiún días las hembras quedaron preñadas, se trasladan al corral individual de gestación, donde se continúa haciendo el seguimiento en los próximos 60 y 90 días hasta cumplir un lapso de 114 días en gestación, en la actualidad se cuentan con 16 hembras gestantes en las instalaciones de la finca. Las hembras que están próximas a parir son trasladadas una semana antes del parto a la paridera que es previamente desinfectada; esta unidad es adecuada para que las hembras puedan estar cómodas

sin ningún tipo de estrés, para ello se dispone de bastidores salva-lechones que proporcionan una estabilidad gracias a sus características de transitabilidad, separación y resistencia tanto de la hembra como para los lechones y así evitar que estos sean lastimados por algún movimiento de la madre, garantizando también que el proceso de cuidado y mantenimiento se facilite; la camada de lechones recién nacidos se secan y son limpiados los residuos de placenta presentes en la cría.

### **Figura 6**

*Imagen Hembras en proceso de reproducción*



*Fuente.* Propia. Hembras próximas a reproducir se encuentran en constante supervisión.

### ***Fase 4-Lactancia y Destete***

Las hembras permanecen durante un tiempo de 21 a 22 días lactando continuamente a la nueva camada de lechones, en esta etapa se entrena al lechón para que se adapte a la nueva alimentación sólida, una vez realizado este proceso se determina el peso ideal de los lechones aproximadamente 6 o 7 kg, si cumplen con las condiciones se desteta y son llevados a la

unidad de pre-cebo, las hembras vacías son conducidas nuevamente a la unidad de cubrición y control.

### **Figura 7**

*Imagen Lechones en proceso de destete*



*Fuente.* Propia. Nueva camada de lechones para pasar a una nueva unidad de crianza.

### **Fase 5 Pre-Cebo**

En esta unidad se cuentan con un lote de 46 lechones en la nave de cría, se tiene incorporada calefacción a través de una lámpara Led infrarroja que deja por un tiempo de 15 días o según lo amerite dependiendo de las condiciones climáticas durante los 46 días que permanecen en esta fase; en esta etapa los lechones alcanzan un peso de 23 o 25 kg.

**Figura 8**

*Imagen Camada de lechones etapa pre-cebo*



*Fuente.* Propia. Lechones en Jaulas elevadas para mejorar la etapa de pre-cebo.

***Fase 6-Levante y Ceba***

Los lechones que son trasladados a las nuevas jaulas llegan con una edad de dos meses, se distribuyen en los espacios según la cantidad que haya salido en cada camada manteniéndolos así hasta el final para evitar que se presenten enfermedades por cruce de lechones, aquí, se inicia con el proceso de levante propiciando un espacio aproximado de 1m<sup>2</sup> por cerdo, en esta etapa se realiza el proceso de castración con el fin de inhibir el sistema reproductivo de los machos y garantizar un mejor producto cárnico; continuamente se continúa con el proceso de engorde hasta completar un tiempo de 4 meses y logrando un peso ideal de 100 kg, lo que representa que se encuentran listos para ser llevados a la planta de sacrificio.

**Figura 9**

*Imagen Cerdos en etapa levante y ceba*



Fuente. Propia. la cantidad de camadas se realiza teniendo en cuenta las dimensiones del àrea.

**Programa de Alimentación**

Es importante identificar la alimentación que se suministra a los cerdos, ya que de ello depende tanto la calidad de carne como las características de la porcínaza; la alimentación que se lleva a cabo dentro del proyecto porcícola “Swine”, se basa en la adquisición de compuestos secos (concentrado) contenido por una variedad de ingredientes como cereales (maíz, sorgo, cebada, trigo, arroz) forrajes secos(harina de alfalfa, soya, pescado), además influye directamente la ración proporcionada en cada fase, determinando así la composición nutricional de proteínas, minerales, vitaminas, y energía concentrados como se relacionan a continuación:

**Tabla 4***Relación programa de alimentación por fase*

<b>Etapa Fisiológica</b>	<b>Alimento Proporcionado</b>	<b>Contribución Nutricional</b>
<i>Cerdas de Reemplazo</i>	Materia Seca (Concentrado) 2 Kg/ día Agua tratada a libe voluntad del animal	Genera una composición de: 15% de proteína, 0.80% de lisina, 0.85% de calcio, 0.45% de fósforo aprovechable y 3.3 Mcal/kg de energía metabolizable.
<i>Cerdas Gestantes</i>	Materia Seca (Concentrado) 2Kg/ día Agua tratada a libre voluntad del animal	Genera una composición 3.200 Kcal de energía digestible y de un 14% de proteína cruda de lisina, 0.90% de calcio, 0.40% de fósforo aprovechable.
<i>Cerdas Lactantes</i>	Materia Seca (Concentrado) 7Kg/ día Agua tratada a libre voluntad del animal.	Proporciona un suministro de Proteína 15%, Energía digestible de 3.300 Kcal. /Kg, 18% de proteína, 1.10% de lisina, 1.00% de calcio, 0.45% de fósforo aprovechable y un nivel de energía metabolizable de 3.5 Mcal/kg.
<i>Lechones en lactancia</i>	-I: Leche materna 3.500 Kcal de energía digestible por 21 días -II: Después del destete se continuará suministrando un alimento con el mismo valor energético 3.500 Kcal. y se rebaja un poco la Proteína.	-I: Fosforo 0.60, grasa 5% 22% de Proteína y a 18%. -II: Proteína 19%, lisina 1.40%, Calcio 0.85%, Fosforo 0.45, sal 0.5, lactosa 10%, energía digestible 3.5 Mca/kg, energía metabolizable 3.30 Mcal/kg.
<i>Lechones Pre-cebo</i>	Materia Seca (Concentrado) 10 Kg/ día y Agua tratada a libre voluntad del animal	Fosforo 0.50% grasa 5% Proteína 14%, Lisina 0.75%, Calcio 0.60%, Fósforo aprovechable 0.30 % Energía metabolizable 3.25 Mcal/Kg.

<i>Lechones de Levante</i>	Materia Seca (Concentrado aproximadamente 3.300 Kcal de energía digestible) y Agua tratada a libre voluntad.	16% de Proteína, Grasa 6%, fosforo 0.40% 0.80% de lisina, 0,85% de calcio.
<i>Lechones de Ceba</i>	Materia Seca (Concentrado aproximadamente 3.300 Kcal. de energía digestible.) y Agua tratada a voluntad del animal.	16% de Proteína, Grasa 6%, fosforo 0.40% 0.80% de lisina, 0,85% de calcio.

*Nota.* Esta tabla indica las cantidades de alimento y su contribución nutricional según la edad de cada cerdo. Adaptado de la Guía técnica de alimentación de cerdos. Champabadal (2009).

Por cada 100 kg de peso vivo se producen al día un promedio de 6,3 kg de excretas (45% de orina y 55% de heces) con una humedad del 88%, estas excretas contienen 250 g de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), 750 g de Demanda Química de Oxígeno (DQO), 600 g de Sólidos Suspendidos Totales (SST), 44,5 g de NTK, 34.9 g de pentóxido de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 34 g de óxido de potasio (K<sub>2</sub>O) (Asociación Colombiana de Porcicultores, 2002), estos valores pueden variar por las condiciones de alimentación y el estado etario del animal (Sánchez, 2001)

## Desarrollo Proceso Metodológico

### Recopilación de Información

#### *Identificación Ambiental del Área de Estudio*

**Área de Influencia Directa.** La finca de la familia Villota está ubicada dentro de la Vereda San José de las Cochas, Jurisprudencia del Municipio de Colón Putumayo, con una superficie de 20 Hectáreas, posee una vía de acceso tipo terciaria de características regulares, angosta sin pavimentar con aproximadamente 4 metros de ancho por 4.38 kilómetros de longitud, termina en el puente sobre la quebrada hidráulica en el sector de Leandro Agreda, sector veredal que delimita con el municipio. (EOT-2012)

En esta finca las líneas de producción económica son a través de cultivos perennes como lulo, tomate, producción ganadera, siendo la producción porcícola una línea secundaria de la economía local. Hace aproximadamente dos años, la finca inició con el proyecto porcícola, empleando un sistema de producción tecnificado, catalogándose como una organización empresarial de mayor rentabilidad.

**Descripción de la Infraestructura.** En la finca se han destinado dos espacios de infraestructura para la crianza de porcinos; el alojamiento de estas cocheras se encuentra en una orientación de buen acceso a luz solar, asemejándose propiamente a la necesidad de la zona.

La primera cochera destinada para reproducción, gestación y pre-cebo tiene un área cerrada de 196 m<sup>2</sup>, con medidas de 7 m de ancho por 28 m de largo, las paredes están construidas en material de ladrillo y cemento, al igual que las divisiones entre confinamientos internos. La infraestructura del techo es en material galvanizado tipo teja con cubierta cromática y cerchas en guadua, piso en concreto en esta infraestructura se utilizan slats placas plásticas en polipropileno no reciclado, que garantiza alta resistencia, fácil montaje y limpieza, con relieve

que permite mejor agarre, para el mantenimiento interno de los porcinos se emplean jaulas en hierro.

Continuamente se encuentra en la infraestructura de la segunda cochera para levante y ceba se tiene una estructura con un área de 230 m<sup>2</sup>, con medidas de 7 m de ancho por 30 m de largo, con paredes construidas en ladrillo, de igual forma para la parte interna de estabulaciones de porcinos y repelladas en cemento y arena, techo en teja de Eternit y cerchas en hierro, piso en concreto y puertas en metal. La periferia de las dos infraestructuras se encuentra cubierta por pasto, donde se tienen loteados algunos espacios para explotación ganadera a pequeña escala, poteros destinados a la siembra de pasto cultivado y siembra de frutales como lulo.

El abastecimiento de agua que llega a este punto no cuenta con una calidad apta para consumo, presentando características físicas insuficientes para ser conducida de manera directa a los animales, presentando un alto nivel de turbidez y olor, las cuales son de mayor deficiencia en épocas de invierno donde la fuente principal de la quebrada presenta deslizamientos y arrastre de material grueso, razón por la cual, se ha optado por mejorar sus condiciones para suministrar el recurso requerido al proyecto porcícola, donde se ha dispuesto de un tratamiento físico que consta de un tanque con capacidad de 2000 L en cada cochera para el almacenamiento de agua conformado por un sistema convencional que consiste en pasar el agua por tres medios granulares de diferentes dimensiones y un tratamiento químico con la adición de cloro granular y sulfato de aluminio, esta agua es distribuida a los diferentes corrales a través de bebederos tipo chupón.

En lo relacionado al mantenimiento, cuidado e inspección de la producción porcícola, se encuentra a cargo de su propietario, además de contar con la vinculación directa de una persona

quien permanece de manera constante en las instalaciones realizando las tareas operarias que se derivan de esta actividad.

### **Figura 10**

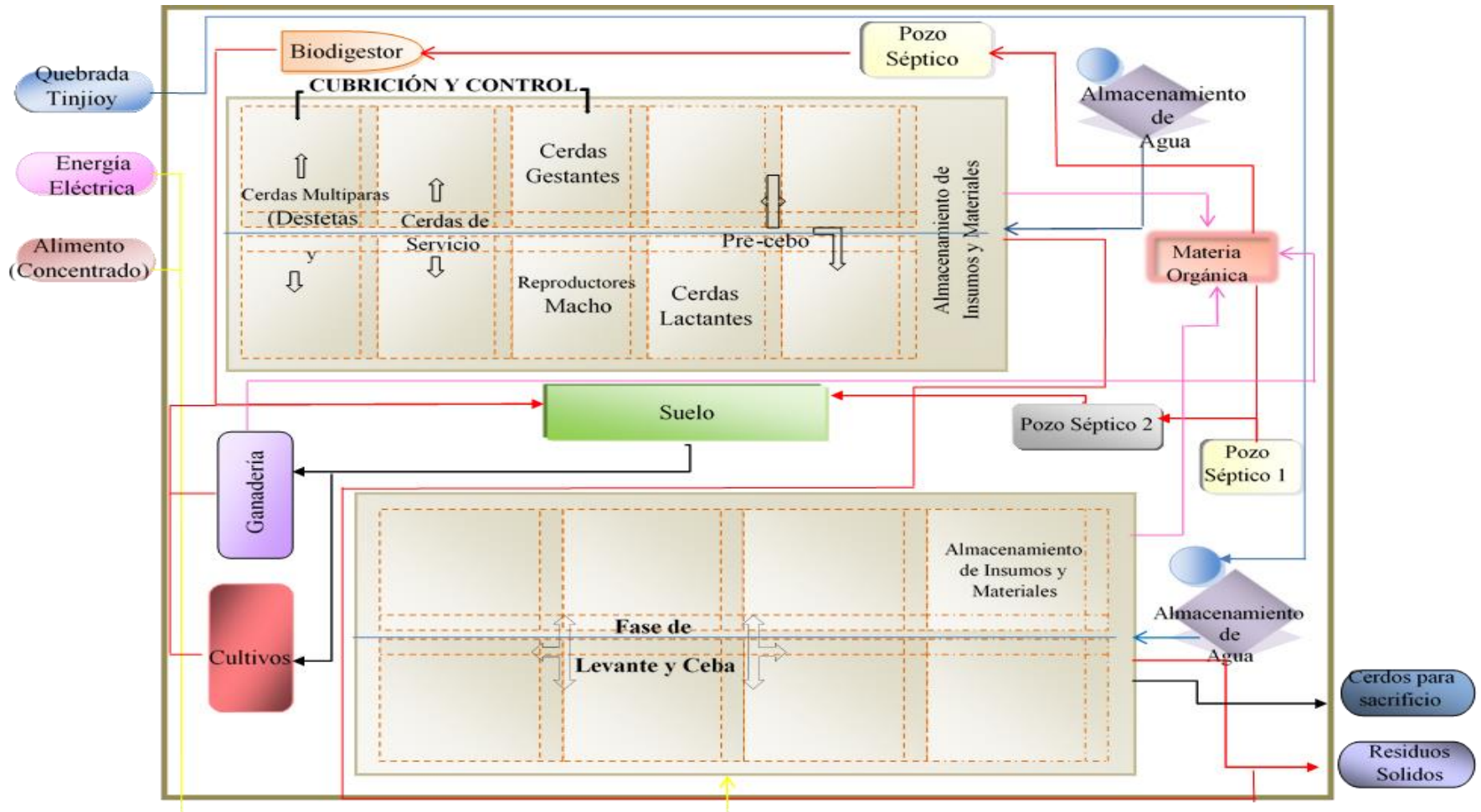
*Imagen fachada externa de cocheras*



*Fuente.* Propia. Estructura cerdos etapa de reproducción y pre-cebo.

**Figura 11**

*Imagen diagrama de producción porcicola "Swine"*



*Nota.* Distribución de infraestructura donde se puede apreciar la división externa e interna de cada fase productiva.

## **Caracterización Ambiental**

### ***Elaboración de Diagnostico***

El sector porcícola tiene una pequeña participación dentro de la jurisdicción de la zona del Valle de Sibundoy debido a la complejidad del manejo del sistema, sin embargo, el consumo de carne y derivados del cerdo es significativa; así, el proyecto “Swine” de producción porcícola, se ha encaminado a elevar su nivel productivo y mejorar sus capacidades empresariales, por ende es necesario tomar medidas de manejo que mejoren sus índices de calidad general, de aquí la importancia de formular un plan de manejo ambiental que contenga las estrategias necesarias y acuerdos para el proyecto; para lo cual la elaboración de un diagnóstico de carácter ambiental se convierte en un instrumento fundamental para el desarrollo de este trabajo.

En el siguiente apartado se contempla la influencia de las condiciones actuales del proceso productivo estableciendo la línea base de los factores presentes en esta actividad ante los componentes ambientales de: agua, suelo, aire y componente social.

Cabe mencionar que toda actividad por mínima que sea, trae consigo efectos que influyen de manera directa o indirecta al entorno; la actividad porcícola desarrollada dentro de esta finca practica su proceso en diferentes fases que permiten la identificación de entradas y salidas determinado a través de las visitas de campo los aspectos de interés como emisiones atmosféricas, residuos ordinarios y peligrosos, vertimientos de agua, uso y disposición de recursos y efectos sanitarios que definan la generación de impactos en este medio.

Posteriormente se fijarán alternativas de solución que solventen las necesidades para el manejo y control que le permita a este proyecto replantearse en óptico desempeño ambiental actuando de manera responsable y mejorando su calidad productiva cumpliendo con la

legislación ambiental vigente. A continuación, se realiza la distribución de las actividades que se realizan en cada fase de las unidades productivas.

### *Descripción de Aspectos*

**Disposición de Heces Porcinas y Residuos Sólidos.** Una vez se realiza las actividades de limpieza en los diferentes corrales, la mezcla de agua y heces porcinas son transportadas al tanque séptico y posteriormente a las estructuras de biodigestores donde permanecen hasta que este cargue toda su capacidad de almacenamiento, se extraigan y seguidamente sean esparcidas a potreros de la finca; actualmente el biodigestor no se encuentra en funcionamiento ya que el plástico que lo cubría fue averiado por el ganado que pasta dentro del potrero, implicando, que la digestión anaerobia que se debe procesar, llega únicamente hasta la fase de descomposición biológica(hidrolisis) y no se realiza el proceso de transformación a través de la fermentación, lo que implica que en la producción de gases la recuperación del biogás producto final no se obtenga y la mezcla total de materia orgánica fresca sea dispersada de manera directa como fertilizante del suelo.

### **Figura 12**

*Imagen de estructura de almacenamiento de heces porcinas*



*Fuente.* Propia, bolsa plástica de Biodigestor donde se vierten residuos desde las cocheras y permanecen hasta cubrir su capacidad de almacenamiento.

**Figura 13**

*Imagen Cajilla de recolección de aguas de lavado de cocheras*



*Fuente. Propia. Heces mezcladas con agua producto del lavado de las cocheras.*

**Tabla 5**

*Residuos peligrosos y No peligrosos en la producción porcicola*

<b>Biológicos y Cortopunzantes</b>	<b>Restos Patógenos</b>
Jeringas	Placentas
Cuchillas	Cadáveres
Guantes	Descole
Para los residuos Biosanitarios no existe una ruta y protocolo de recolección en cuanto a los residuos cortopunzantes, se dispone de un recipiente hermético donde se encuentran almacenados y dispuestos temporalmente dentro de la finca.	Cordones umbilicales Estos residuos una vez generados, son enterrados en los potreros de la finca.
<b>Agroquímicos</b>	<b>Inorgánicos</b>
Medicamentos vencidos	Costales
Empaques como bolsas o botellas de químicos utilizados.	Papel
Este tipo de residuos, aunque la mayor cantidad es procedente de otras actividades de la finca, estos,	Plástico
	Cartón

---

son acumuladas en las instalaciones de la parte externa de las cocheras y mezcladas con residuos inorgánicos, otros son desechados directamente en el suelo en uno de los potreros destinados a la agricultura.

Los residuos Inorgánicos que se generan a nivel de la producción porcícola son en su mayoría costales los cuales son reutilizados en otras actividades de la finca y a su vez almacenados en las paredes externas de las cocheras.

---

*Nota.* Autoría Propia. Tabla donde se relaciona los diferentes residuos como producto de la actividad porcícola.

### **Figura 14**

*Imagen disposición inadecuada de residuos sanitarios*



*Fuente.* Propia, Guantes y jeringas depositados de manera temporal en pasillos de área externa de la instalación.

### **Figura 15**

*Imagen residuos peligrosos con riesgo biológico*



*Fuente.* Propia. Derrame de fluidos en disposición temporal de residuos biológicos.

**Figura 16***Residuos no peligrosos almacenados a cielo abierto*

*Fuente.* Propia. Acumulación de residuos sin contenedores para su disposición temporal.

**Emisión de Olores.** Entre las situaciones de mayor complejidad que se presentan cuando se realiza la producción porcícola, es el manejo de olores, donde la concentración de gases como p-cresol, escatol, 4-etilfenol y ácido acético, son los responsables del mal olor (Blanes-Vidal, et al- 2008); Dentro del proyecto las dos principales fuentes primarias de emanación son los corrales en la parte interna de las cocheras, y las deyecciones depositadas en el Biodigestor, aquí, el flujo de emisiones de olor es continuo.

El distanciamiento entre cocheras ha permitido que la aglomeración de olores sea de menor intensidad, pese a esto es inevitable que en horas de la mañana y tarde cuando se realiza labores de limpieza en corrales el olor aumente, en épocas de invierno el olor es moderado, sin embargo, la dispersión de olores alrededor de los dos biodigestores es elevado ya que este actualmente presentan problemas de funcionamiento y únicamente son empleados como estanques anaerobios para la descarga y acumulación intermedia de las porcinas frescas.

Otra, de las fuentes de emisión de olores de manera intermitente, es el proceso durante la dispersión de materia orgánica extraída de los biodigestores para ser aplicada en los potreros de

la finca, causando molestias simultáneamente a las personas acentuadas en la zona y animales de la finca o de los alrededores; En lo relacionado a proliferación de vectores, se evidencio una baja presencia de moscos y zancudos.

### **Figura 17**

*Imagen Emanación de olores de jaulas de producción*



*Fuente.* Propia. Aguas residuales estancadas en las canaletas de cada cochera.

**Aguas Residuales.** Dentro de la infraestructura de este proyecto no se previó la evacuación de residuos líquidos, razón por la cual no se han destinado conexiones directas a una fuente hídrica para realizar vertimientos a un cuerpo de agua superficial, sin embargo, la porcina líquida y sólida mezclada con el agua de lavado al ser dispuesta de manera directa sobre el suelo presenta filtración sobre las capas del suelo llegando hasta cuerpos de agua subterránea.

**Figura 18**

*Imagen Canal de recolección de aguas de lavado de jaulas*



*Fuente.* Propia. Mezcla de porcínaza líquida y sólida vertida hacia la cajilla de recolección.

**Figura 19**

*Imagen Porcínaza vertida en potreros*



*Fuente.* Propia. Se emplea motobomba para esparcir porcínaza sin tratamiento almacenada en bolsa de biodigestor.

**Consumo de Bienes y Servicios.** El consumo de energía se emplea para la calefacción de lechones recién nacidos por un tiempo de 21 días, y de manera intermitente en la etapa de precebo, de igual manera se emplea esporádicamente en el uso de motobombas cuando se es requerida. En cuanto al consumo de agua se ha implementado un sistema de filtración lenta para

lograr la separación de sólidos además de la adición de coagulantes químicos y obtener un líquido de mejor calidad y evitar que esta produzca daños intestinales en los porcinos, esta misma agua es empleada para el lavado de instalaciones, basándonos en la información suministrada diariamente se gastan aproximadamente 1500 L de agua en consumo y limpieza de instalaciones, no se tiene establecido un registro o aforo de la cantidad de consumo; en épocas de alta pluviosidad la turbiedad del agua aumenta y en ocasiones se presentan fallas de funcionamiento en algún sector del acueducto, por ende, se opta en la recolección de agua en tanques de almacenamiento a la que se le realiza el mismo procedimiento de tratamiento y se utiliza dentro del proyecto.

### **Figura 20**

*Imagen Sistema tratamiento y distribución de agua*



*Fuente.* Propia. Recolección de agua en tanques para tratamiento físico

**Bioseguridad.** En la zona de las instalaciones de cocheras no se encuentra situado un sistema de barrera natural que permita la no difusión tanto de olores, como de agentes infecciosos arrasados por el viento; La ubicación de cocheras para cerdos de levante y ceba se encuentra más cercana a la vía veredal que al no contar con un sistema de cerca perimetral facilita el acercamiento de personas ajenas, de igual forma la cochera de reproducción, gestación y pre-cebo, se encuentra en un sector interno pero no cuenta con cerca perimetral permitiendo el ingreso de animales aledaños y personas, no se cuenta con pediluvios, cableado eléctrico sin detalle de localización, acceso y especificaciones básicas de diseño.

En cuanto a los elementos de bioseguridad del personal operativo, cuenta con la dotación de overol y botas, adecuados para la permanencia interna en las labores de las cocheras, como medida de bioseguridad, no existe una instalación de baño o cuarto con regadera que permita realizar tanto a operarios como personal externo el proceso de limpieza y cambio de ropa antes y después del ingreso a las unidades de producción.

### **Figura 21**

*Imagen sistema eléctrico inseguro*



*Fuente.* Cableado suelto sin sistema de seguridad y señalización.

**Figura 22**

*Imagen área de proyecto*



*Fuente. Propia. Ausencia de señalización y delimitación del perímetro de la zona*

**Figura 23**

*Imagen vía de acceso a entrada principal de instalaciones*



*Fuente. Propia. Área que no cuenta con cerca o portón de entrada para delimitar el acceso de externos.*

## Identificación y Valoración de Impactos

### Identificación de Impactos en Matriz Cualitativa por Fase Productiva

**Tabla 6**

*Matriz de identificación de impactos según fase productiva, unidad de reproducción, gestación y pre-cebo*

<b>Unidad de Reproducción, Gestación y Precebo</b>						
<i>Fase</i>	<i>Actividad que se realiza</i>	<i>Entradas</i>	<i>Salidas</i>	<i>Aspecto Ambiental</i>	<i>Componente ambiental Afectado</i>	<i>Impacto Generado</i>
	Distribución de Alimentos	Materia seca, Agua	Excretas de hembras.	-Emisión de olores Proliferación de vectores. -Vertimiento de materia orgánica	Aire Agua Suelo Social	-Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación. -Emisión de gases efecto invernadero. -Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos -Agotamiento de Recursos Naturales
Cubrición, Control y Servicio	Lavado de corrales	Agua limpia	Agua Residual.	-Vertimiento de materia orgánica  -Seguridad y salud ocupacional	Suelo Aire Social	-Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación. -Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos. -Emisión de gases efecto invernadero.

					-Efectos sobre la salud de los operarios	
Aplicación de Vacunas y desparasitantes	Vitaminas, desparasitantes	Jeringas, Goteros, Empaques, elementos Cortopunzantes.	Abandono de Residuos Peligrosos Residuos Inorgánicos	Suelo Agua Social	-Deterioro de la calidad del suelo y paisaje. -Aparición de microorganismos patógenos -Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas -Efectos en la salud de los Operarios.	
Inseminación artificial	Catéter, bolsa o recipiente de semen congelado, toalla y/o papel, lubricante	Empaques, frascos, agua y papel residual.	Agua Residual Residuos Inorgánicos. Seguridad y Salud Ocupacional.	Suelo Social Agua	-Deterioro de la calidad del suelo y paisaje -Efectos sobre la salud de los operarios -Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas	
Limpieza de la vulva de las hembras	Agua, Papel estéril					
Gestación y Reproducción	Distribución de Alimentos	Materia Seca, Agua	Excretas de Cerdas	Emisión de olores Proliferación de vectores Vertimiento de Materia Orgánica	Aire Agua Suelo Social	-Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación. -Emisión de gases efecto invernadero -Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos

					-Agotamiento de Recursos Naturales
Aplicación de Vacunas y desparasitantes	Vitaminas, desparasitantes.	Jeringas, Goteros, Empaques, elementos Cortopunzantes.	Abandono de Residuos Peligrosos Residuos Inorgánicos	Suelo Agua Social	-Deterioro de la calidad del suelo y paisaje. -Aparición de microorganismos Patógenos. -Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas -Efectos en la salud de los Operarios.
Limpieza de Jaulas	Agua Limpia	Agua Residual	Agua Residual Residuos Inorgánicos. Seguridad y Salud Ocupacional.	Suelo Aire Paisaje	-Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación. -Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.
Atención en el Parto de hembras gestantes limpieza y desinfección.	Nacimiento de nuevos lechones.	Residuos de meconio, Placentas, Excretas.	Residuos Peligrosos Residuos Inorgánicos Agua Residual	Suelo Agua Paisaje Social	-Aparición de microorganismos patógenos. -Infiltración de contaminantes tóxicos en aguas subterráneas.

	Atención de nuevos lechones	Guantes, Antibióticos  Talco, Agua, viruta	Agua, guantes, elementos Cortopunzantes.  Residuos de descole, cordones umbilicales, Retiro de muertes neonatales.			-Deterioro de la calidad del suelo y paisaje. -Efectos sobre la salud de los operarios.
Lactancia y Destete	Distribución de Alimentos a la madre y adaptación de cerdos a comida solida	Materia seca, Agua	Excretas de hembras y lechones.	Emisión de olores Vertimiento de materia orgánica Proliferación de vectores	Suelo Aire Social	-Emisión de gases efecto invernadero. -Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación. -Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos. -Deterioro de la calidad del suelo y paisaje.
	Cuidado de lechones	Calefacción	Aumento de temperatura	Consumo de energía eléctrica	Energético	-Agotamiento Recursos Naturales
Pre-cebo	Distribución de Alimentos	Materia seca, Consumo de Agua.	Excretas de hembras y lechones.	Vertimiento de materia orgánica Emisión de olores Proliferación de vectores	Aire Suelo Agua	-Agotamiento Recursos Naturales -Emisión de gases efecto invernadero. -Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.

	Cuidado de lechones	Calefacción Temporal	Consumo de Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica	Energético	-Agotamiento Recursos Naturales.
	Limpieza de Jaulas.	Agua limpia	Agua residual	Agua Residual Seguridad y salud ocupacional	Suelo Agua Social	-Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación. -Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos. -Agotamiento Recursos Naturales -Efectos en la salud de los operarios.
Bodega	Almacenamiento de Alimentos, Medicamentos, Herramientas, Equipos	Concentrado, vitaminas, antibióticos, químicos, palendras, escobas, baldes, maquinas	Residuos de Embalaje, plásticos, frascos, cajas, herramientas averiadas, medicamentos vencidos,	Residuos Peligrosos Residuos Inorgánicos	Suelo Social Paisaje	-Deterioro de la calidad del suelo y paisaje. -Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas. -Efectos en la salud de los operarios.

**Fuente:** Autoría propia. Elaboración este proyecto, en esta tabla se indica los recursos empleados, residuos generados y bienes consumidos que generan un impacto en cada componente dentro de la etapa de gestación y pre cebo.

**Tabla 7***Matriz de identificación de impactos según fase productiva, levante y ceba*

<b>Unidad de Levante y Ceba</b>						
<b>Fase</b>	<b>Actividad que se realiza</b>	<b>Entradas</b>	<b>Salidas</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Componente ambiental Afectado</b>	<b>Impacto Generado</b>
Levante Ceba	Distribución de Alimentos	Materia seca, Agua	Excretas de hembras.	-Emisión de olores Proliferación de vectores. -Vertimiento de Materia Orgánica.	Aire Agua Suelo Social	-Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación. -Emisión de gases efecto invernadero. -Agotamiento Recursos Naturales.
				Muertes súbitas de cerdos	-Residuos peligrosos	Suelo Social Paisaje
	Castración de cerdos	Antibiótico, agua, jabón, bisturí, pinzas, jeringas	Glándulas reproductoras, flujos de sangre.	-Residuos Peligrosos -Agua Residual -Seguridad y salud Ocupacional	Suelo Agua Social	-Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas. -Deterioro de la calidad del suelo y paisaje. -Efectos en la salud de los operarios.
				Lavado de corrales	Agua limpia	Agua Residual.

---

						-Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos. -Agotamiento Recursos Naturales -Efectos en la salud de los operarios.
Bodega	Almacenamiento de Alimentos, Herramientas, Equipos	Concentrado, vitaminas, antibióticos, palendras, escobas, baldes, máquina de pesa.	Residuos de Embalaje, plásticos, frascos, cajas, herramientas averiadas.	-Residuos Peligrosos -Residuos Inorgánicos	Suelo Social Paisaje	-Efectos en la salud de los operarios. -Deterioro de la calidad del suelo y paisaje -Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas.

---

*Nota.* Autoría propia. Elaboración este proyecto, en esta tabla se indica los recursos empleados, residuos generados y bienes consumidos que generan un impacto en cada componente dentro de la etapa ceba y levante.

## Valoración Cuantitativa de Impactos Sobre Cada Fase

**Tabla 8**

*Valoración cuantitativa de impactos ambientales fases productivas*

Actividad	Impacto	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IA	Impacto
Distribución de Alimentos	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	2	2	1	2	2	2	4	4	2	3	30	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	4	4	2	4	50	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	4	2	4	4	3	4	4	2	8	63	
	Agotamiento Recursos Naturales	NEGATIVO (-)	8	8	2	4	4	2	4	4	4	4	68	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Lavado de corrales	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	4	2	2	2	2	3	4	4	2	4	39	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	2	4	2	4	4	4	2	4	54	

	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	3	4	4	4	8	75	
	Agotamiento Recursos Naturales.	NEGATIVO (-)	8	2	1	4	3	2	4	4	2	3	51	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	8	1	2	2	2	1	4	4	2	3	46	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Aplicación de Vacunas y desparasitantes	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	1	1	2	2	27	
	Aparición de microorganismos patógenos	NEGATIVO (-)	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2	27	
	Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas	NEGATIVO (-)	8	2	1	4	1	4	4	4	2	3	51	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	18	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Inseminación artificial y Limpieza de la vulva de las hembras	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje	NEGATIVO (-)	8	1	1	2	2	2	1	1	2	2	39	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	18	

	Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas	NEGATIVO (-)	8	2	1	4	1	4	4	1	2	3	48	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Distribución de Alimentos	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	2	2	1	2	2	2	4	4	2	3	30	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	4	4	2	4	50	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	4	2	4	4	3	4	4	2	8	63	
	Agotamiento Recursos Naturales	NEGATIVO (-)	8	8	2	4	2	2	4	4	4	3	65	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Aplicación de Vacunas y desparasitante	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	2	2	1	1	2	2	27	
	Aparición de microorganismos patógenos	NEGATIVO (-)	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2	27	
	Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas	NEGATIVO (-)	8	2	1	4	1	4	4	4	2	3	51	

	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	18	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Limpieza de Jaulas	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	4	2	1	2	2	2	4	1	2	4	34	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	4	4	2	4	50	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	3	4	4	4	8	75	
	Agotamiento Recursos Naturales.	NEGATIVO (-)	8	2	1	4	3	2	4	4	2	3	51	
	-Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	8	1	2	2	2	1	4	4	2	3	46	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Atención en el Parto de hembras gestantes limpieza y desinfección Atención de nuevos lechones	Aparición de microorganismos patógenos.	NEGATIVO (-)	4	2	1	2	1	1	1	4	1	2	29	
	Infiltración de contaminantes tóxicos en aguas subterráneas.	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	4	1	2	4	47	

	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje.	NEGATIVO (-)	8	1	1	2	3	2	4	1	2	4	45	
	Efectos sobre la salud de los operarios.	NEGATIVO (-)	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	18	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Distribución de Alimentos a la madre y adaptación de cerdos a comida sólida.	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	2	2	1	2	2	2	4	4	2	3	30	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	4	4	2	4	50	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	4	2	1	4	3	4	4	2	8	60	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	1	1	1	1	1	2	24	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Cuidado de lechones.	Agotamiento Recursos Naturales.	NEGATIVO (-)	8	1	2	4	4	2	4	4	1	3	50	
Distribución de Alimentos	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	2	2	1	2	2	2	4	4	2	3	30	

	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	1	2	1	4	4	4	2	4	50	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	3	3	4	4	2	8	60	
	Agotamiento Recursos Naturales	NEGATIVO (-)	8	8	2	4	2	2	4	4	4	3	65	
	Generación de Trabajo	POSITIVO (+)												
Cuidado de lechones.	Agotamiento Recursos Naturales.	NEGATIVO (-)	8	1	2	4	4	2	4	4	1	3	50	
Limpieza de Jaulas.	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	4	2	2	2	3	2	4	1	2	4	36	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	2	4	2	4	1	4	2	4	51	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	3	4	4	4	8	75	
	Agotamiento Recursos Naturales.	NEGATIVO (-)	8	2	1	4	3	2	4	4	2	3	51	
	-Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	8	1	2	2	1	1	1	4	2	2	41	

Almacenamiento de Alimentos, Medicamentos, Herramientas, Equipos.	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje.	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	3	2	4	1	2	3	32	
	Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas.	NEGATIVO (-)	4	2	2	2	2	2	4	4	2	4	38	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	17	
Distribución de Alimentos	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	4	2	1	1	2	2	4	1	2	4	33	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	2	4	4	4	2	4	56	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	4	2	4	4	3	4	4	2	8	63	
	Agotamiento Recursos Naturales.	NEGATIVO (-)	4	2	2	4	4	2	4	4	2	3	41	
	Aparición de microorganismos patógenos	NEGATIVO (-)	2	2	2	2	1	1	1			2	19	
	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje	NEGATIVO (-)	8	2	1	4	3	2	4			3	45	
Castración de cerdos	Aparición de microorganismos patógenos.	NEGATIVO (-)	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	20	

	Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas	NEGATIVO (-)	4	2	2	2	1	4	4	1	1	4	35	
	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje.	NEGATIVO (-)	2	2	1	2	3	2	4	1	2	3	28	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	16	
Lavado de corrales	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	4	2	2	4	4	2	4	4	2	4	42	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	2	2	4	4	4	4	4	2	4	56	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	3	4	4	4	8	75	
	Agotamiento de Recursos Naturales	NEGATIVO (-)	4	2	1	4	4	3	4	4	2	3	41	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	8	1	2	2	2	1	4	4	2	2	45	
Almacenamiento de Alimentos, Herramientas, Equipos	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje.	NEGATIVO (-)	4	1	1	2	3	2	4	1	2	3	32	

Biodigestor	Infiltración de contaminantes en aguas subterráneas.	NEGATIVO (-)	4	2	2	2	2	2	4	4	2	4	38	
	Efectos sobre la salud de los operarios	NEGATIVO (-)	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	17	
	Disminución de la aireación de los poros del suelo por Colmatación.	NEGATIVO (-)	12	4	2	4	4	2	4	4	2	4	70	
	Lixiviación de aguas subterráneas por nitratos y fosfatos.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	4	4	4	4	8	76	
	Emisión de gases efecto invernadero.	NEGATIVO (-)	8	8	4	4	4	4	4	4	4	8	76	
	Agotamiento de Recursos Naturales	NEGATIVO (-)	4	4	2	2	2	1	4	4	1	4	40	
	Aparición de microorganismos patógenos	NEGATIVO (-)	4	2	1	1	2	2	1	1	1	2	27	
	Deterioro de la calidad del suelo y paisaje.	NEGATIVO (-)	8	4	2	2	2	2	4	1	2	4	51	
	Efectos sobre la salud del personal	NEGATIVO (-)	8	8	2	4	4	1	4	4	1	4	64	

*Nota.* Autoría Propia. En base a los rangos que permite asignar la matriz de Conesa, se aplica un valor numérico a cada actividad que genera un efecto sobre un aspecto correspondiente, los impactos generados se identifican con un color según su grado de afectación.

## **Análisis e Identificación Cualitativa de la Valoración en Cada Afectación**

Las actividades que se derivan del confinamiento porcícola generan algunos subproductos con algunas características que representan riesgo de contaminación diferidos principalmente de la acumulación de los efluentes porcinos en corrales o de la excesiva aplicación como fertilizante orgánico en suelos y cultivos, o en casos extremos como vertimientos directos a cuerpos de agua. Dentro de los principales elementos que componen este residuo en mayor proporción es el Nitrógeno Total y fosforo (orgánico-mineral), a diferencias de otro tipo de excretas animal, las porcinas contienen un alto porcentaje de nitrógeno amoniacal el cual puede ser susceptible a perdida por volatilización también se compone por Potasio y en menor cantidad la presencia de metales pesados como cobre y zinc químicamente presenta un PH neutro y una conductividad alta (DBO-DQO).

De acuerdo a la identificación de impactos realizada a través de la matriz del método Conesa, se logró la definición del grado de afectación de las actividades de la producción porcina según la interpretación de los criterios establecidos; De la obtención de los resultados obtenidos, en la evaluación cualitativa se determina lo siguiente:

### ***Efecto Sobre el Suelo***

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de cada actividad el componente suelo es uno de los mayormente afectados, donde en la tabulación de valores la importancia del impacto se refleja en rangos entre 25 y 50 considerándose impactos moderados y rangos entre 50 y 75 definiendo impactos severos, según los criterios de la matriz, generando mayor incidencia la disminución de aireación de los poros del suelo, generada principalmente después de la limpieza de los corrales, por la acumulación de materia orgánica, y la disposición final como sistema de fertilización de la misma después, dentro de este componente se incluye la infiltración de

contaminantes por la degradación de residuos Peligrosos (Anatomopatológicos y Químicos) que trae consigo la aparición de microorganismos patógenos para el suelo.

El depósito de los residuos porcinos en forma indiscriminada afecta directamente la capacidad de drenaje del terreno, ocasionando impactos como la erosión y compactación del suelo, suscitándose un agotamiento de este recurso al igual que la contaminación por estos residuos origina la presencia microorganismos patógenos constituyendo un grado de riesgo para la salud del hombre y los animales (Cormacarena, 2015). Por su grado de mineralización, textura, presencia de materia orgánica, aireación, drenaje y fácil laboreo son suelos altamente aptos para el cultivo tecnificado y comercial de hortalizas, así como también para la floricultura.

Son medianamente susceptible a procesos de erosión y degradación de suelos por lo que es necesario implementar practicas normales de control de erosión como la no intervención de las franjas protectoras de las fuentes hídricas, la rotación de cultivos, el uso técnico y moderado de agroquímicos, la adición de materia orgánica, implementación de sistemas de labranza mínima y manejo integral de arvenses, plantación de especies nativas y evitar quemas, entre otras prácticas.

A pesar de que las opciones de fertilización con excretas frescas de animales que se mantienen en campo, ha sido una de las practicas más comunes que han optados los agricultores para formar una coyuntura técnica dentro de los sistemas de manejo sus fincas, el uso que se ha dado a estos sub productos no ha sido el más correcto; ya que en muchos casos el productor desconoce de características fundamentales como es la cantidad nutricional de los de los efluentes, en este caso la porcinaza. Así mismo, la composición física, química y biológica de los suelos no se tiene en cuenta y viendo así, en este, la función de ser un espacio receptor convirtiéndose muchas veces en un vertedero de estos efluentes que, debido a la dispersión

continua de estos, se genera una contaminación excesiva en un mismo lote, a continuación, se expone la dinámica que desarrollan estos elementos al ser incorporados de manera irracional en el suelo.

A diferencia del medio acuático se puede resaltar una característica importante en el suelo, los valores elevados de DBO son perjudiciales en el medio acuático y en el caso del suelo no representan un valor negativo, esto determina que mientras la ausencia de oxígeno interfiere en la vida acuática la presencia de este abunda en la interface del suelo y atmósfera; Por lo tanto los daños que repercuten en el suelo se deben al esparcimiento de elevadas cargas orgánicas en este medio sería consecuencia de los productos liberados en su descomposición.

**Nitrógeno.** La presencia el alto nivel de nitrógeno se debe a que el alimento suministrado a los cerdos tiene contenidos altos en proteína; Además, de los distintos nutrientes presentes en la excreta, es el nitrógeno el que presenta mayor riesgo ambiental cuando ella se utiliza en fertilización. En las excretas, el Nitrógeno Total Kjeldahl (TKN) se compone principalmente de nitrógeno orgánico y de amoníaco (TAN). Del nitrógeno total producido, el 60% está en forma amoniacal (TAN) y el 40% en forma orgánica (TON). La gran mayoría del nitrógeno de las heces fecales es orgánico, mientras que la totalidad del de la orina es amoniacal.

La presencia de este elemento en los nutrientes de las porcinas entra a desarrollar su proceso biogeoquímico al ser suministrado en el medio, dando paso al proceso de oxidación de compuestos de la materia orgánica, que inicialmente son los de mayor susceptibilidad como son los componentes carbonados que dan lugar al anhídrido carbónico, hidrógeno y amoníaco y posteriormente los compuestos nitrogenados mediante el proceso de nitrificación, donde el amoníaco pasa a nitritos  $\text{NO}_2$  y finalmente a nitratos  $\text{NO}_3$  por acción de las bacterias del suelo, si existe una acumulación de estos nitratos las plantas absorben más de lo que pueden asimilar

generan problemas de intoxicaciones; según *La guía ambiental para el subsector porcícola*, (2002), esta es la forma en como las plantas absorben el nitrógeno; pero el excedente no utilizado por los cultivos es lixiviado a través del perfil del suelo, ya que es altamente soluble en el agua. En esta medida, el suelo, los excesos de nitrógeno por encima de las necesidades de los cultivos hace que estos quedan más vulnerables a propagarse de enfermedades e insectos.

Aunque el esparcimiento que se realiza en el suelo, es una opción del producto la forma indiscriminada y continuada tanto de la fracción sólida como líquida del estiércol ocasiona para la primera una acción mecánica, la cual consiste en una colmatación por taponamiento de los poros del suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno. Posteriormente comienza una acción química en donde se presenta una degradación estructural del suelo, básicamente por acción del sodio (Na); finalmente y como consecuencia de la acumulación progresiva de los residuos, se genera una acción biológica consistente en el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos, en consecuente la fracción líquida, demuestra que si no existe una alta concentración de oxígeno el suelo no podrá realizar un proceso de autodepuración natural, originándose así una anaerobiosis (agotamiento total de oxígeno) por lo que se impedirá la mineralización del nitrógeno.

**Fosforo.** La dinámica de los fosfatos en suelo se caracterizado como un componente inmóvil y de poca perdida en el medio, principalmente en los suelos limosos la capacidad de fijación es más favorecida, de aquí, que la infiltración de fosfatos a cuerpos de agua subterránea se deba principalmente a acciones de erosión superficial originados por procesos de escorrentía, en el caso del terreno en estudio este suceso es casi nulo puesto no está expuesto a pendientes pero por el contrario el nivel freático de la zona es alto.

De acuerdo con Noreña (2018) Menciona, que la cantidad de fosforo al igual que el Nitrógeno se ha venido aplicando sin criterio técnico, donde se calcule que nutriente se encuentra en mayor concentración en la porcínaza, si dentro de los análisis realizados la concentración de fosforo es mayor, la fertilización en el suelo se debe suplir con otras fuentes minerales que respalden al nitrógeno.

Por el contrario, si se calcula primero el requerimiento de nitrógeno, se estaría aplicando un exceso de fósforo. Así, para evitar riesgos, a partir de la cantidad de porcínaza que puede aplicarse por unidad de área, se debe estimar el tiempo de riego para cada superficie de cultivo (Osorio, 2015) calculando la dosis de porcínaza basado en los requerimientos de P2 O5 de los cultivos, esto claramente permite tener controlado el P y mantener una concentración de N moderada en el suelo; De aquí, que el dominio de las prácticas de manejo, respecto a la adición en diferentes fuentes ya que la aplicación de fosforo en el suelo en niveles excesivos a los necesarios por los cultivos, conduce a un incremento progresivo de la concentración de fosforo en el suelo, dando lugar a un proceso de percolación que genera riesgo de transferencia de este compuesto contaminando cuerpos de agua subterráneos.

En la documentación literaria se expone, en la ocasión en que la solución del suelo tiene  $>0.1$  mg de P/L hay una significativa transferencia de P vía escorrentía (McDowell y Sharpley, 2001). Lo cual, según los estudios realizados por (Noreña, 2019, p.29) se realiza una medición de Por la técnica de Bray, que es el método de extracción de P del suelo más ampliamente usado en Colombia, de  $\sim 50-60$  mg de P/kg. Así pues, desde la perspectiva de manejo de la porcínaza como fertilizante, haciéndose necesario tener en cuenta estos valores para hacer monitoreo del P disponible en el suelo y determinar si es aconsejable la aplicación de éste.

Existen medidas técnicas comprobadas que se puede adoptar como medida de precaución, en caso de que si el nivel de la solución de un suelo dado, es superior a 20 mg/L (o si el nivel de P-Bray II es superior a 62.85 mg/kg) no se debe aplicar porcinoza al terreno, optando por la siembra de plantas que permitan mejorar la absorción de fósforo por y reduzcan la capacidad de transferencia de este, es el uso de hongos formadores de micorrizas arbusculares (Miyasaka y Habte, 2001), capaces de formar una simbiosis con las raíces de la plantas y mejorarla capacidad de las plantas para captar nutrientes, particularmente fósforo; Por lo que la inoculación micorrizal puede ejercer un control en un manejo de adecuado de los nutrientes del suelo y de las enmiendas, y así reducir la contaminación ambiental.

De igual manera los autores de este estudio mencionan que se para aplicar porcinoza y fertilizantes existen dos aspectos a tener en cuenta: (I) las plantas cultivadas tienen mayores requerimientos de N que de P2 O5, (II) la porcinoza tiene una concentración muy similar de ambos nutrientes y en muchos casos mayor de P2 O5 respecto al N. Esto por supuesto varía con la dieta, edad del animal y el tipo de porcinoza (liquida, sólida, mezcla de ambas, fresca o compostada) (Noreña, 2019, p.30)

**Potasio.** En el caso de esta zona identificada no se resalta la presencia del Potasio (K2O) y de acuerdo a la guía ambiental para el subsector porcícola(2002) no suele ocasionar problemas en los suelos de tipo plano-arenoso, salvo en la contexto de estar ocupados por praderas que sean pastadas por ganado bovino; donde se pueden provocarse daños causados por la competencia entre el potasio y el magnesio, ocasionando un desequilibrio que interfiere en la salud de los bovinos.

*Efecto en el Agua*

En el componente agua se ve afectado directamente los cuerpos de aguas subterráneas debido al proceso de transporte de contaminantes que generan una acumulación en el medio, generalmente se presentan impactos de tipo severo, tanto por la acumulación de nutrientes y la alteración de la calidad de agua y por el uso continuo de esta sustancia.

Es un compuesto con características únicas, de gran importancia para la vida y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural, es uno de los elementos básicos del universo, compuesto de la combinación de un átomo de oxígeno y dos de hidrogeno (García, Sánchez); Se estima que existen alrededor de 1 400 millones de kilómetros cúbicos de agua en el planeta, de los cuales sólo 2.5% corresponden a agua dulce (PNUMA, 2007). Este pequeño porcentaje se localiza principalmente en los ríos, lagos, glaciares, mantos de hielo y acuíferos del mundo. Casi tres cuartas partes del agua dulce están contenidas en los glaciares y mantos de hielo, de los cuales alrededor de 97% son prácticamente inaccesibles para su uso, ya que se encuentran en Antártica, el Ártico y Groenlandia. Uno de los principales problemas a los que se ha enfrentado el mundo es la baja disponibilidad de agua potable para suplir las necesidades de una población que crece cada día, aumentando la demanda por el líquido significativamente y debido a su grado de contaminación el agua no puede ser utilizada ya que si no tiene la calidad adecuada puede agravar el problema de la escasez. Las aguas de los cuerpos superficiales y subterráneos se contaminan por las descargas sin tratamiento previo, de aguas municipales e industriales, así como por los arrastres que provienen de las zonas que practican actividades agrícolas y pecuarias. Aun cuando el tema del agua se ha centrado principalmente en las necesidades humanas, es indispensable destacar su importancia como elemento clave para el funcionamiento y mantenimiento de los ecosistemas naturales y su biodiversidad. (Cap. 6. agua, 2012)

En cuanto al medio acuático, esta actividad no presenta vertimientos en aguas superficiales; más sin embargo, se debe tener en cuenta que la aplicación que se realiza con efluentes porcinos, tiene relación con la textura del suelo y por ende, el traspaso de nutrientes ya sea por efectos de agua drenada por percolación a partir de suelos tratados con exceso de estiércol y/o erosión de suelos (guía técnica,2002), se generan en las masas de agua subterráneas; el manejo indiscriminado de estos compuestos como fertilizantes inciden en los efectos contaminantes al existir una aplicación de grandes volúmenes sobre suelos con baja capacidad de retención o sobre suelos muy húmedos lo que puede conducir a lixiviación de nutrientes.

Si bien la actividad se encuentra dentro de un área destinada a las actividades de explotación bovina, la topografía de la zona es netamente plana constituido por elevadas proporciones de limo y arena, presentando además, una área húmeda, y que contiene un alto porcentaje de nivel freático(eot,2012), que influye como una variable ecológica para tener en cuenta ya que "Los suelos de textura gruesa son bastante permeables y pueden aceptar altas porciones de excretas líquidas en cualquier momento sin peligro de escorrentía.

Sin embargo, debido a que los suelos de textura gruesa tienen baja capacidad de intercambio de cationes (retención de nutrientes) principalmente de nitrógeno ya que se convierte soluble y es arrasado a las capas más profundas siendo un potencial parámetro de riesgo, por ello, las aplicaciones de excretas deben ser restringidas a pequeñas dosis durante el período de crecimiento de la cosecha o bien cerca al momento de siembra para disminuir los potenciales efectos de lixiviación y reducir la probabilidad de que los nutrientes alcancen las aguas profundas" (pág. 44, cartilla uso de la porquinaza como fertilizante.

### ***Efectos Sobre el Aire***

El resultado de este componente presenta un alto índice de acuerdo a la ponderación de valores entre 50 y 75 en todas las actividades manifestando, según los criterios establecidos, un impacto severo. Este se encuentra relacionado directamente con la emisión de los diferentes gases emanados por los cerdos desde la transpiración, las excretas por heces y orina durante todo el proceso de su producción hasta la dispersión de la materia orgánica en los suelos de la finca.

Los malos olores y la emisión de gases de efecto invernadero son problemáticas conocidas en la gestión habitual de los purines.

La contaminación al aire en una producción porcícola se deriva de las diferentes actividades que se realizan en cada fase, iniciando desde el confinamiento hasta la disposición final de las porcinas, la alteración de la calidad del aire es producto de la emisión de gases y polvo que generan olores.

Factores como la poca ventilación de los espacios de confinamiento, la versátil limpieza general de los corrales de alojamiento, el incorrecto manejo, tratamiento y aplicación de porcinas al suelo, influye tanto en la emisión de gases volátiles y la concentración de olores sea mayor originándose problemas sociales, sanitarios y ambientales.

Como los principales contaminantes presentes en la actividad del sector porcícola se han determinado el metano, amoníaco, sulfuro de hidrogeno. La disposición incorrecta de las excretas propicia también el desarrollo de microorganismos causa efectos nocivos al ambiente y la salud potencialmente patógenos para los mismos animales, quienes, a su vez, pueden transmitir enfermedades como peste porcina clásica, rotavirus, colibacilosis, parásitos gastrointestinales, salmonella, entre otros, y la proliferación de moscas que pueden actuar como vectores mecánicos y/o biológicos.

**Amoníaco (NH<sub>3</sub>).** A temperatura ambiente es un gas incoloro de olor muy penetrante, Esta forma del amoníaco se conoce también como amoníaco gaseoso o amoníaco anhidro “sin agua” (pág. 2 resumen salud pública) la transformación a NH<sub>3</sub> (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> Í 1+3) y su volatilización incrementará con la temperatura y el nivel de pH del medio (Calvet, 2007). El amoníaco se volatiliza principalmente de la orina después de la descomposición de la urea por la enzima ureasa amonio, siendo la urea el 85% del aminoácido que proviene de los alojamientos de los cerdos.

La mayor parte del amoníaco se transforma en la forma iónica del amoníaco, conocida como iones de amonio, representada por la fórmula NH + 4 “un ion es un átomo o grupo de átomos que ha adquirido una carga eléctrica neta al ganar o perder uno o más electrones” (pág. 3 resumen publica). Dentro de la naturaleza el amoniaco es de gran importancia siendo una fuente de nitrógeno para las plantas, animales y seres humanos encontrándose en el aire, suelo y agua; la descomposición natural de excretas, plantas y animales influye en la gran concentración de amoniaco en el ambiente. La contribución antropogénica a la emisión de amoníaco se sitúa alrededor de los 47 millones de Toneladas, atribuyéndose al sector agrícola un 94%, donde la ganadería es responsable de un 68% (Steinfeld et al., 2006).

El tiempo de residencia del NH<sub>3</sub> es de unos 10 días, ya que es altamente reactivo y se combina fácilmente dando lugar a aerosoles. Debido a que es el más alcalino de los gases atmosféricos, el amoniaco juega un papel importante en la química de la atmósfera. Cuando el amoniaco está en un mayor nivel en superficie que en el aire ocurre la volatilización, si por el contrario fuera el caso lo que sucede es una deposición de amoniaco. Esté es considerado el gas más alcalino de los demás gases atmosféricos, jugando un papel importante en la dentro de la química atmosférica ya que su elemental combinación con otros gases ácidos como (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,

HCl y HNO<sub>3</sub>) causan la formación de aerosoles amoniacales, estado que le permite recorrer grandes distancias.

La Acidificación- volatilización de amoníaco. Afecta negativamente a ecosistemas sensibles y genera pérdida de biodiversidad; según estudios las deposiciones acidas como el sulfato amónico (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> es mayormente más acidificante que un ácido fuerte, trayendo consecuencias de acidificación y exceso de nitrógeno en el suelo, donde las deposiciones de Amonio(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) se transforman rápidamente en Nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), por acción de nitrificación, ocasionando que el pH del suelo baje hasta un 8 pH 4) por ende la perdida de poblaciones vegetales y animales, características de ecosistemas frágiles tiendan a desaparecer, en conclusión se demuestra que la presencia de amoníaco en el ambiente representa un riesgo higiénico moderado.

**Metano (CH<sub>4</sub>).** El CH<sub>4</sub> se caracteriza por ser un gas muy volátil y de baja solubilidad en el agua (Monteny et al., 2001). Considerado como “un forzador de cambio climático a corto plazo” (Global de Metano, 2011) 84 veces más contaminante que el CO<sub>2</sub>, siendo un precursor del aumento de CO<sub>2</sub> y de Ozono Troposférico, bajo las condiciones de la luz solar.

Generalmente la producción de Metano está ligada a la degradación de materia orgánica, realizada en ambientes anaerobios, los sedimentos en oceánicos, lagos, ríos, pantanos son hábitats naturales donde surge este compuesto; al igual, el hombre a través de sus actividades económicas como la agricultura ha sido un precursor importante como fuente de generación de CH<sub>4</sub> en la cría de animales, y específicamente bovinos, porcinos( Braun, 2007), a raíz de la fermentación anaerobia básicamente de carbohidratos estructurales(celulosa, hemicelulosas y lignina) y carbohidratos no estructurales (almidón, fundamentalmente) y consumo de fibra

(Kirchgessner et al., 1991), sustratos que hacen parte de los alimentos propiciados a los animales y que su sistema digestivo se encarga de procesar.

El nivel de liberación de este gas se forma a partir de la cantidad de porcinas expulsadas; El grado de emisión obedece de la condición de manejo, almacenamiento y tiempo. Al manejar las porcinas a través de alguna técnica de anaerobiosis, la producción de metano es alta (Monteny et al., 2001) de igual forma el grado de emisión puede cambiar dependiendo de la frecuencia en que se recojan las porcinas y o si por el contrario se dejan en el interior de los corrales (Haeussermann et al., 2006; Samer, 2013). Además, la disposición final de las excretas también es una continuidad de producción de CH<sub>4</sub> durante la aplicación a suelos (Samer, 2013; Sherlock et al., 2002).

El CH<sub>4</sub> al ser emitido a la superficie de la atmosfera se oxida y se descompone convirtiéndose en CO, entrando en un nuevo ciclo de reacción pasando a ser un dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), siendo esto una contribución doble del metano al efecto invernadero. Autores revelan que el nivel de emisión, oscila en 3,3 kg de CH<sub>4</sub> cerdo/año (Monteny et al. 2001). Se determina que el CH<sub>4</sub> permanece por un tiempo de 10 años en la atmosfera, y continuamente los niveles de concentración incrementan, básicamente con un 1.1% de crecimiento anual aproximadamente (Groot Koerkamp y Uenk, 1997). Además, en estudios recientes, donde Julia Rosen-Staff Writer, 2019 afirman que, si el aumento del metano incrementa, la tarea de disminuir la tendencia de la temperatura del planeta se convierte infructuosa, para la misma fecha los análisis del potencial de calentamiento global del metano, arrojaron un 14%.

**Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S).** El purín líquido (porcino o vacuno) almacenado en un ambiente anaerobio, contiene azufre que ciertas bacterias utilizan como sustituto del oxígeno y producen Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S) un gas toxico odorífero; El Sulfuro de Hidrogeno en altas

concentraciones ( $\geq 250$  ppm) es un potente irritante; donde las personas expuestas a concentraciones elevadas de H<sub>2</sub>S, pueden desmayarse produciéndose una parálisis respiratoria en cuestión de segundos afectando directamente al sistema nervioso. Además, se considera tóxico para tejidos vivos, porque detiene las reacciones que aportan energía en las células tisulares, al igual, que los pulmones pueden llenarse de líquido y debido a la naturaleza irritante puede bloquear sus glóbulos rojos, impidiéndoles el transporte de oxígeno, el propio efecto del gas paraliza el sentido del olfato (Agricultural Medicine, Donham and Thelin, Wiley 2016, pp 127-136, 534-539).

**Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O).** El potencial de calentamiento de una molécula de N<sub>2</sub>O equivale a 310 moléculas de CO<sub>2</sub> (IPCC, 2007). En consecuencia, el óxido nitroso posee un elevado índice de radiactividad (Solomon *et al.*, 2007), contribuyendo al calentamiento global y a la destrucción de la capa de ozono, debido a su alto potencial de toxicidad. Pese a que la producción de N<sub>2</sub>O es inferior a la de Metano, su actividad radiactiva, es superior, llegando a un punto de equivalencia de CO<sub>2</sub>, llegando relativamente a un 50% de impacto como CH<sub>4</sub> (IPCC, 2006).

El N<sub>2</sub>O proviene de la transformación microbiana del nitrógeno del purín como parte del proceso de nitrificación-desnitrificación y, aunque puede tener lugar en las instalaciones ganaderas, la mayor parte se produce durante la aplicación del estiércol en la tierra (Rodríguez, 2014). Las emisiones de N<sub>2</sub>O resultantes de la gestión del estiércol varían significativamente entre los tipos de sistemas de gestión utilizados y, además, pueden provocar emisiones indirectas debidas a otras formas de pérdida de N del sistema, Abaigar, etc... (2005). De acuerdo con Bouwman *et...* (2010). La emisión de N<sub>2</sub>O se ha diferenciado convencionalmente según su origen, se considera emisión directa aquella originada a partir de sistemas de almacenamiento de estiércol/purín o la fertilización de cultivos y prados. El origen indirecto de dicha emisión

derivaría de la desgasificación del N<sub>2</sub>O disuelto en acuíferos y aguas superficiales, y que es procedente del nitrato lixiviado hacia aguas subterráneas.

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).** A diferencia de la emisión del metano y óxido nitroso que se dan por los depósitos de estiércol y abonos aplicados a la tierra en el sector agropecuario el dióxido de carbono se produce por la quema de combustibles fósiles (Rodríguez, 2014). Es el principal gas que contribuye al efecto invernadero. La mayor parte de CO<sub>2</sub> de las actividades ganaderas específicamente en las explotaciones porcinas se debe a la espiración de CO<sub>2</sub> de los animales mientras que la cantidad de CO<sub>2</sub> que se libera a partir del purín representa el 37,5% de la cantidad de CO<sub>2</sub> exhalado por los animales. (Art, 2003).

**Polvo Orgánico.** Al ser partículas relativamente finas, son transportadas fácilmente por el viento. Depende de las condiciones de las instalaciones esta problemática se puede agravar más cuando se realicen operaciones en las que hay contacto con polvo, como clasificación y reubicación de animales y va a depender en gran medida del tipo de ventilación de la granja y las prácticas de manejo. (Guía ambiental del sub sector Porcicola, 2002).

### ***Efecto Social***

Este componente social aunque en algunas actividades se obtuvieron impactos de afectaciones irrelevantes o compatibles, en otras circunstancias si evidencia un índice de impacto moderado, con incidencia en las alteraciones del estado de salud de los operarios, tanto en la distribución de alimentos como en la limpieza, manejo de las instalaciones y atención de los animales; así mismo, se incluye al personal de visita y población aledaña, los cuales se ven expuestos a ser receptores de la liberación de contaminantes como gases o residuos por medio de procesos de volatilización o dispersión expuestos en el medio.

### ***Efectos Recursos Naturales***

Se obtiene una ponderación alta en la mayoría de las actividades productivas ya que se incluye el empleo de materia prima como el consumo de agua y energía, lo que implica que se presentan impactos de tipo severo; en cuanto a la alteración de paisaje, se le alude la dispersión de algunos residuos sólidos a cielo abierto en los alrededores de las instalaciones, sin embargo, la modificación del relieve es poco significativa.

### **Plan de Manejo Ambiental**

Rodríguez (2016), señala que el Plan de Manejo Ambiental pretende el establecimiento de un compromiso en el cual la empresa manifieste conocer los efectos nocivos potenciales de su actividad y a la vez, adopte un plan de cumplimiento para mantener todas las actividades relacionadas con su proceso industrial dentro de los parámetros ambientales existentes que exige la legislación aplicable. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida debe estar definido en concordancia con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Tras el desarrollo de las fases de elaboración de la línea base e identificación de impactos presentados en el área de influencia del proyecto y a raíz de las actividades porcícolas que presentan mayor influencia sobre los aspectos de carácter legal y operativo dentro del marco de los estándares jurídico ambientales; Se hace necesaria la implementación de un plan de manejo que cumpla con las características viables en todos los programas que se formulen, siendo variables en el tiempo y permitiendo que sea actualizado en la medida que cada actividad del proyecto lo requiera consolidándose al mejoramiento continuo en todos los aspectos de manera íntegra teniendo en cuenta cuatro objetivos principales destinados a la prevención, mitigación y control de impactos negativos que permitan lograr una buena armonía entre las actividades productivas y los componentes del entorno.

La formulación del plan de manejo se establece como un instrumento de gestión ambiental para reducir, rectificar y compensar todos los impactos inherentes en cada fase del proyecto; las acciones a tomar se incluyen dentro de los siguientes programas que deben ejecutarse a corto, mediano y largo plazo con el mayor compromiso empresarial a fin de

fortalecer la actividad económica sobre los ejes socio-ambientales y cumpliendo las estipulaciones legales vigentes del país.

### **Estructura del Plan de Manejo Ambiental**

El plan de manejo se compone a partir del diseño fichas las cuales comprenden los criterios descritos a continuación:

#### ***Objeto***

Indica de manera concreta la finalidad de la aplicación y ejecución de la medida.

#### ***Etapas***

Aquí se menciona la fase del proyecto en la que se va a intervenir.

**Valoración Ambiental.** Se incluye la actividad la importancia, componentes afectados

**Tipo de Medida.** Contempla la adopción de medidas como prevención, corrección, mitigación o compensación.

**Lugar de Ejecución.** In situ, espacio puntual en el desarrollo.

**Acciones a Desarrollar.** Se describe de manera específica las actividades que se realizarán en un tiempo establecido de acuerdo con la medida adoptada.

#### ***Tecnologías Empleadas***

Procesos o materiales empleados para el desarrollo de la actividad

#### ***Cronograma de Ejecución***

Señala la fecha en que se ha programado la ejecución de las actividades indicando el inicio y finalización de cada una de estas.

#### ***Seguimiento y Monitoreo***

Determina el estado de los indicadores establecidos, informando el grado de cumplimiento en cada una de las medidas adoptadas.

***Responsable***

Será el personal directo que asumirá la función de garantizar la ejecución de cada medida.

***Proyección de Costos***

Se estima la cantidad de presupuesto requerido en materiales y/o implementación de las medidas adoptadas.

**Tabla 9***Distribución programas plan de manejo ambiental*

<b>Programa</b>	<b>Sub Programa</b>	<b>Fichas</b>
<b>Programa Recurso Hídrico.</b>	Implementar medidas que contribuyan al ahorro y uso eficiente del agua.	1
	Estabilizar y Aprovechar la materia orgánica mediante la implementación de un biodigestor como un sistema productivo para fuente de energía renovable y fertilización agroecológica.	2
<b>Programa Recuperación de Suelo.</b>	Activar el aprovechamiento de residuos orgánicos para la transformación en materia prima como fertilizantes ecológicos.	3
	Control y disposición de residuos sólidos inorgánicos.	4
<b>Programa Control de Olores.</b>	Controlar la generación de olores, producto de los desechos sólidos y líquidos de la actividad Porcicola.	5

*Fuente.* Autoría Propia. En la tabla se identifican los programas a implementar, con sus correspondientes acciones incluidas dentro de cada ficha aplicada según el requerimiento de cada fase del proyecto.

## Desarrollo de Programas

### Recurso hídrico

**Tabla 10**

*Ficha 01, Medidas de ahorro y uso eficiente de agua*

<b>Objetivo</b>		<b>Ficha N° 1</b>	
Implementar medidas que contribuyan al ahorro y uso eficiente del agua		Etapa Sistema productivo Porcicola “Swine” y finca	
<b>Valoración de impactos</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Impactos</b>	<b>Importancia</b>	<b>Componentes afectados</b>
Suministro de agua en bebederos a libre demanda durante todas las etapas de producción.	Reducción y extinción de recursos naturales	Alta	Agua
Lavado diario de corrales	Generación de aguas residuales	Alta	Agua, Flora Suelo Social
Lavado de equipos y materiales de uso diario.	Aguas residuales	Media	Agua Suelo
<b>Tipo de medida</b>			
<i>Prevención</i>		<i>Mitigación</i>	
<i>Corrección</i>		<i>Compensación</i>	
<b>Lugar de ejecución</b>			
<b>Acciones a desarrollar</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Medidas de Ahorro y uso de Agua</i></li> <li>• Identificación de otras fuentes de agua alterna: Adecuación y montaje de las estructuras necesarias para la captación de aguas lluvias, aplicando una metodología simple para medición, determinando la cantidad de agua lluvia que será aprovechable.</li> </ul>			

- 
- Verificar periódicamente el estado del sistema hidráulico como tubería, uniones, llaves, para evitar fugas de agua.
  - Establecer un programa de aforo de caudal para mantener un control de indicadores dentro de los permisos de concesión de agua y regulación de los equipos.
  - Mantener un plan de sensibilización periódico como eje fundamental en la formación y aplicación de buenas prácticas en el uso eficiente y ahorro de agua durante la cotidianidad de la jornada laboral en:
    - Cierre de llave durante el enjabonado de manos.
    - Cierre de llave durante el lavado de botas.
    - Emplear cepillos, esponjas o fregaderas para trasegar residuos adheridos a baldes, botas, equipos que representen mayor complejidad de lavado.
    - Hacer uso de hidrolavadora como medida de eficiencia y técnica de ahorro de agua.
    - Aplicar recolección de residuos orgánicos (porcinaza solida) en seco.
    - Estimación de las pérdidas en tanques de almacenamiento de agua:
    - Adecuar la cantidad necesaria de bebederos en cada jaula, la implementación de nuevos bebederos implica la apropiación de recursos económicos significativos que se pueden adquirir a largo plazo, por ende, aplicar una medida que tenga incidencia a corto plazo para reducir el desperdicio de agua se hace necesario:
    - Instalación de un manómetro, medidor en la parte interna del sistema productivo.
    - Identificación de chupones en buen estado.
    - Identificar y Acondicionar de ser necesario, la posición y altura de los bebederos adaptados a su anatomía en función de su edad, ángulo presión y fase productiva de los cerdos.
    - Acondicionamiento de bebederos: El diseño del bebedero influye sobre el uso del agua, ya que de ello depende el ahorro o desperdicio que durante el consumo hagan los cerdos, así pues, y teniendo en cuenta los estudios sobre las experiencias habidas en sistemas de porcicultura, se puede asignar para cada etapa diferentes modelos, diseñados en material resistente:
    - Pre-cebo: Bebederos Cazoleta con Chupete tipo Pitorro.
    - Levante y Ceba: Tolva con chupete Incorporado.
    - Cerdas Gestantes: Bebederos de Cazoleta con chupete incorporado.

---

• **Tecnologías empleadas**

**Cronograma de ejecución**

---

---

Elaboración y uso de Pluviómetro como sistema de agua

lluvia

Planillas de seguimiento

Sistematización de cálculos de medición de caudal para  
entradas, salidas.

---

#### Seguimiento y monitoreo

---

1. Implementación y aplicación de formatos como instrumento de seguimiento de agua captada de fuente alterna (Anexo 2).
  2. Registro de Calibración de los equipos de medición.
  3. Registro de mantenimientos realizados una vez al mes.
  4. Programa de mantenimiento y lavado de tuberías.
- 

#### Responsable

#### Personal requerido

Propietario

Ingeniero Ambiental

Administrador

Operario

Operario

Visitantes

Clientes

---

#### Proyección de costos

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
manómetro	2	90000	180000
Bebedero tipo cazoleta	800	2500	2000000
Pluviómetro-botella plástico	1	2000	2000
Valor Posible de Inversión			2182000

---

*Fuente. Autoría Propia.* Las acciones contempladas dentro de esta ficha aplican como medidas de prevención y mitigación a implementarse durante todas las fases del proyecto.

**Tabla 11***Ficha 02, Estabilización aprovechamiento de materia orgánica*

<b>Objetivo</b>	<b>Ficha N° 2</b>		
	<b>Etapa</b>		
Estabilizar y Aprovechar la materia orgánica mediante la implementación de un biodigestor como un sistema productivo para fuente de energía renovable y fertilización agroecológica.	Todo ciclo productivo		
<b>Valoración de impactos</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Impactos</b>	<b>Importancia</b>	<b>Componentes afectados</b>
Generación de porcina en el proceso productivo dentro del corral uno y dos.	Alteración en las propiedades del suelo	Alta	Suelo Paisaje
	Proliferación de vectores	Alta	Aire Sociedad
	Lixiviación de aguas subterráneas	Alta	Suelo Agua
	Alteración en la salud de las personas	Alta	Sociedad
	Emisión de gases efecto invernadero	Alta	Aire Paisaje
	<b>Tipo de medida</b>		
Prevención	<b>Mitigación</b>		
<b>Corrección</b>	Compensación		
<b>Lugar de ejecución</b>	Cochera uno y dos		
<b>Acciones a desarrollar</b>			

1. *Cuantificar la cantidad de porcina líquida a partir de valores promedio.*

Se tendrá en cuenta la adecuación y mantenimiento del biodigestor corral uno y diseño y construcción de biodigestor corral dos, con carga porcina respectivamente:

**Tabla 12**

Valores asignados para cálculo de porcinaza generada en la cochera I

<b>Grupo Etàreo</b>	<b>Número de Animales (N)</b>	<b>PS – PE = PP(Kg)</b>	<b>Peso Vivo Total</b>	<b>Estiércol por día (Kg)</b>
Lechones Lactantes	26	7-1= 6	156	6,24
Pre-cebo	46	35-7= 28	1.288	51,52
Hembras de Reemplazo	6	170-75= 95	570	22,8
Hembras en Cubrición	16	210-140= 60	960	38,4
Machos	1	270-190= 80	80	3,2

Nota. Una vez aplicado el cálculo con los valores promedio presentados en la tabla se obtiene un resultado de 122,16 kg, para el corral I.

**Tabla 13**

Valores asignados para cálculo de porcinaza generada en la cochera II

<b>Grupo Etàreo</b>	<b>Número de Animales (N)</b>	<b>PS – PE = PP(Kg)</b>	<b>Peso Vivo Total</b>	<b>Estiércol por día (Kg)</b>
Levante	44	60-28= 32	1,408	56,32
Ceba	26	100-60= 40	1.040	41,6

Nota. Una vez aplicado el cálculo con los valores promedio presentados en la tabla se obtiene un resultado de 97,92 kg, para el corral II.

### Cálculos y Diseños:

#### Carga diaria al biodigestor Corral # 01

Es necesario determinar la porción de agua requerida para efectuar el proceso de digestión por lo tanto basada en la referencia materia-agua, usaremos un valor determinado (1/3), permitiendo cuantificar la cantidad diaria de porcinas que debe entrar al biodigestor, y de esta manera definir el volumen adecuado:

$$V.cd = Ecd(estiercol) + 2ecd(agua)$$

$$V.cd = 122,16L/dia + (366,48L/dia)$$

$$V.cd = 488,64 \text{ mezcla/dia}$$

$$VL(m^3) = TR(dias) * Vcd(m^3/dia)$$

$$VL = 65 * 488,64$$

$$VL = 31,77m^3$$

**Tabla 14**

Parámetros de diseño biodigestor tubular unidad de gestación, reproducción y pre-cebo

Nº	a (°)	C (m)	r (m)	a (m)	b (m)	P (m)	A (m2)	L (m)	D(m) 2xr	L/D
1	30	3	0,48	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr1	L1/D1
2	30	4	0,64	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr2	L2/D2
3	30	5	0,8	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr3	L3/D3
4	30	6	0,95	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr4	L4/D4
5	30	7	1,11	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr5	L5/D5

Nota. Según el ángulo y radio de circunferencia de manga tubular, tomado de. Libro manual de diseño e instalaciones de biodigestores, (Martí, 2019, p.50).

**Tabla 15**

Valores de diseño biodigestor numero 1

Nº	a (m)	b (m)	p (m)	A zanja (m2)	31,77	2	L/D
1	0,3456	1,0848	0,6384	0,9504	33,4280303	0,96	34,820865
2	0,4608	1,4464	0,8512	1,2672	25,0710227	1,28	19,586737
3	0,576	1,808	1,064	1,584	20,0568182	1,6	12,535511
4	0,684	2,147	1,2635	1,881	16,8899522	1,9	8,8894485
5	0,7992	2,5086	1,4763	2,1978	14,4553645	2,22	6,5114254

Nota. Valores aplicados para encontrar las dimensiones del diseño para el biodigestor de acuerdo a la carga orgánica generada en la primer unidad, según la (Martí, 2019).

Teniendo en cuenta los resultados para el diseño del biodigestor del corral 1, tenemos las siguientes consideraciones: un valor de  $31,77m^3$ , según las características del suelo, con un talud de  $\alpha = 30^\circ$ , tomando cinco circunferencias de plástico 3, 4, 5, 6, y 7, se tomara el de C=6, como la única medida que ofrece L/D, valores en 5 y 10 (8,90), por lo tanto se concluye que se deberá contar con las medidas de zanja,  $\alpha = 0,69m$  parte inferior,  $b = 2 m$ , con profundidad de ,  $p = 1,27m$  y una Longitud de ,  $L = 17m$ .

Carga diaria al biodigestor Corral # 02

$$V.cd = Ecd(estiercol) + 3ecd(agua)$$

$$V.cd = 97.92 L/dia + (293.76 L/dia)$$

$$V.cd = 391.68 \text{ mezcla/dia}$$

$$VL(m^3) = TR(dias) * Vcd(m^3/dia)$$

$$VL = 65 * 391,68$$

$$VL = 25,46m^3$$

**Tabla 16**

*Parámetros de diseño biodigestor tubular unidad de ceba y levante*

Nº	a(º)	C (m)	r(m)	a(m)	b(m)	p(m)	A (m2)	L(m)	D(m) 2xr	L/D
1	30	2	0,32	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr2	L1/D1
2	30	3	0,48	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr3	L2/D2
3	30	4	0,64	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr4	L3/D3
4	30	5	0,80	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr5	L4/D4
5	30	6	0,95	0,72	2,26	1,33	1,98	VL/A zanja	2xr6	L5/D5

*Nota.* Según el ángulo y radio de circunferencia de manga tubular, tomado de. Libro manual de diseño e instalaciones de biodigestores, (Martí, 2019, p.50).

**Tabla 17**

*Valores de diseño biodigestor número 2*

Nº	C (m)	a(m)	b(m)	p(m)	A zanja (m2)	25,46	2	L/D
1	2	0,2304	0,7232	0,4256	0,6336	40,1830808	0,64	62,786064
2	3	0,3456	1,0848	0,6384	0,9504	26,7887205	0,96	27,904917
3	4	0,4608	1,4464	0,8512	1,2672	20,0915404	1,28	15,696516
4	5	0,576	1,808	1,064	1,584	16,0732323	1,6	10,04577
5	6	0,684	2,147	1,2635	1,881	13,5353535	1,9	7,1238703

*Nota.* Valores aplicados para encontrar las dimensiones del diseño para el biodigestor de acuerdo a la carga orgánica generada en la segunda unidad, según la (Martí, 2019).

En base a los resultados obtenidos para el corral dos, el diseño del biodigestor tendrá las siguientes características: con un Volumen de  $25,46m^3$  de mezcla se asigna un valor para talud de  $\alpha = 30^\circ$ , tomando cinco circunferencias de tamaño de plástico 2, 3, 4, 5, y 6, se tomara el de  $C=6$ , como la única medida que ofrece L/D, valores entre 5 y 10 (7,12), por lo tanto se concluye que se deberá contar con las medidas de zanja,  $\alpha = 0,69m$  parte inferior,  $b = 2 m$ , con profundidad de ,  $p = 1,27m$  y una Longitud de ,  $L = 14m$

*Cálculos realizados en base a:* Martí Herrero J. 2019. Biodigestores Tubulares: Guía de Diseño y Manual de Instalación. Redbiolac. Ecuador. ISBN: 978-9942-36-276-6

2. Verificar y adecuar los sistemas de conducción de los desechos orgánicos líquidos por tubería  
Implementación del sistema de biodigestor el cual tendrá las siguientes características generales:

Para el mejoramiento del primer biodigestor, se tendrán que hacer labores de restablecimiento del sitio, Inicialmente se debe despejar todos los materiales empleados en el primer biodigestor y mejorar las características de la zanja, con la adecuación de material para evitar la permeabilidad por lluvia y protección del biodigestor; De acuerdo al cálculo proyectado para este primer diseño, es necesario la ampliación de la zanja. Posteriormente y dentro de las mismas labores se deben apertura dos canales con inclinación de aproximadamente 45°-50° ubicados en cada extremo de la zanja, aquí se ubicara la tubería de entrada y salida de 6".

3. En el caso del segundo biodigestor las labores de instalación serán desde la excavación de la zanja, hasta llegar a las condiciones de adecuación total para la instalación del biodigestor Puesto que, se empleará como material de Biodigestor plástico de invernadero negro, se requiere implementarlo como doble capa, usando amarres de liga de neumático, disponiendo de la tubería para la salida del biogás y marcar donde quedará instalado el marcador.

- En el ajuste del plástico se debe realizar con las tuberías que se instalaran para la entrada y salida de extremo a extremo.
- Válvula de Alivio de Biogás: En este proceso se hace el sello de agua, como uno de los componentes principales en el biodigestor, donde este llega a un nivel de presión máxima, y es aquí donde inicia la salida del biogás.
- Alistamiento de Biodigestor con Aire: Para este paso se puede emplear el apoyo de algún sistema de aireación, como soplador, bomba, llegando a un punto donde se evidencie que el aire está saliendo por la válvula de alivio.
- Llenado de agua: Es un paso fundamental donde se puede terminar de hacer los ajustes necesarios para diagnosticar que no se presentaran fugas de aire, determinando la firmeza del plástico y dejando el sello hidráulico.
- Fijación de Tubería: con el llenado de agua se determina la fijación final de las tuberías para alcanzar un nivel de salida adecuado donde el nivel de rebalse quede a unos cm por encima del suelo.
- Construcción de un sistema de protección: para los dos sistemas es necesario la construcción de un cierre total para evitar el ingreso de personal no autorizado o daños por animales aledaños, este constara de un enmallado y cierre en poli sombra, el cual también ejercerá un acción en apoyar el proceso de canalización de calor para el funcionamiento del biodigestor.

Digestión anaerobia para producción de Biogás a través de biodigestor tubular de carga continúa (Anexo3)

### Seguimiento y monitoreo

1. Registro de carga diaria de materia definida. En gran tamaño, como hojas, arena, etc.
2. Verificar que no ingrese material solido
3. Mantenimiento y limpieza de las cajillas de mezcla, que estarán construidas a la entrada del biodigestor.
4. Realizar la palpación continua para verificar la formación de material flotante
5. Se verificara periódicamente las válvulas de alivio, observando si se cuenta el agua suficiente para mantener la tubería sumergida en el agua, en el caso contrario, si hubo evaporización, se debe cambiar a una nueva agua.
6. La purga de agua se debe realizar en el momento en que haya indicios de presencia de agua en la tubería de biogás, si se escucha ruido, si sube o baja la llama, se puede tomar como una alerta de obstrucción en la tubería.
7. Revisión periódica que permite verificar la presencia de filtraciones de aire o agua; por una vez al año se requiere de vaciado total del digestor, para inspeccionar posibles daños y hacer la reparación necesaria.

### Responsable

Ingeniero ambiental

### Personal requerido

Propietario

Operario

### Proyección de costos

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Estopas	800		
Plástico de invernadero doble * 250 micrones x 30 mts	4	260000	1040000
Tubería en PVC 6" para desagüe	2	49000	98000
Tubería de agua PVC 1/2"	4	14800	59200
Accesorios (rosca pegamento, uniones flez para manguera)	4	9000	36000
cuerda plástica 174"	6	18000	108000
Cinta Teflón	1	29000	29000

Válvula de alivio	2	38000	76000
Tubería de agua rígida en PVC, roscable con abrazadera 100 mts	6	90000	540000
Llaves de bola 1/2"	4	62000	248000
Reservorio en mts geo membrana en PVC	1	300000	300000
Malla galvanizada 1.80 x10m	8	290000	2320000
Postas	16	15000	240000
Poli sombra x4m ancho x 15 m ancho	2	88.000	176000
Grapas	1	7800	7800
Valor Posible de Inversión			5278000

*Nota.* Autoría propia. Las acciones de corrección y mitigación propuestas dentro de esta tabla se basan en la adopción de una medida de aprovechamiento de los principales residuos producidos en la actividad porcícola a través de la implementación de un biodigestor que permita la producción y obtención de biogás como una fuente de energía y transformación para la producción limpia.

**Tabla 18**

*Ficha 03, Transformación de residuos orgánicos para la producción de fertilizantes ecológicos*

		Ficha N°3	
Objetivo			
Activar el aprovechamiento de residuos orgánicos para la transformación en materia prima como fertilizantes ecológicos.		<b>Etapa</b>	
Valoración de impactos			
Actividad	Impactos	Importancia	Componentes afectados
Construir una caseta como técnica de degradación de materiales orgánicos. (Excretas, restos orgánicos de cocina, material vegetal, restos de animales.)	Deterioro del paisaje y calidad del aire	Alta	Aire Paisaje
	Aparición de microorganismos patógenos	Alta	Suelo Aire Social
	Generación de lixiviados, acumulando salinización, acidificación, erosión.	Alta	Suelo Subsuelo Agua
Tipo de medida			
Prevención		Mitigación	
Corrección		Compensación	
Acciones a desarrollar			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar capacitaciones sobre separación y clasificación de los residuos sólidos en la fuente.</li> <li>2. Caracterizar y cuantificar los residuos orgánicos generados dentro del proyecto porcícola.</li> <li>3. Determinar las fuentes de generación.</li> <li>4. Implementar la recolección de residuos porcinos en seco a partir de rastrillos, escobas.</li> <li>5. Realizar separación en la fuente de generación.</li> <li>6. Definir lugar temporal específico para almacenamiento de los residuos sólidos.</li> <li>7. Disponer en recipientes adecuados y resistentes los residuos.</li> </ol>			

- 
8. Construcción de una instalación que sirva como compostera para la degradación y transformación de los residuos orgánicos: Para esta técnica se debe destinar un espacio estratégico dentro de la finca permitiendo un fácil acceso, buena ventilación para el transporte de residuos de estiércol y biológicos como pueden ser cerdos muertos, placentas.
  9. La caseta consta de una estructura dividida en cuatro cajones, tres destinados a compostera de estiércol y un cajón de mortalidad, construidas en materiales como piso en hormigón, columnas en concreto, pared y viga en guadua, techo en zinc, se requiere que la estructura conste de cunetas internas para la recolección de lixiviados.
  10. Elaboración de compost.
    - Disposición del material a transformar: El llenado de los cajones se realizará determinando la cantidad de materia orgánica de dos a tres semanas, posterior a ello verificando el tiempo de proceso.
    - Manejo de parámetros: Esta fase es fundamental para el desarrollo de esta técnica, el control de aireación, humedad, temperatura, PH y volteo de material debe ser una tarea constante dentro de los tiempos establecidos.
    - Finalización del Proceso: Emplear medios que permitan determinar si se encuentra en un punto de maduración, a partir del ensayo por medio de muestras físicas, una vez se cumpla con todas las características de un producto final, pasara a un cernido y tamizado de compost.

Tecnologías empleadas	Cronograma de ejecución
Separación en la fuente de residuos orgánicos y biológicos	
Elaboración de Compost	
<b>Seguimiento y monitoreo</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisar periódicamente la cantidad de residuos sólidos generados en cada actividad el manejo y disposición.</li> <li>2. Planilla de seguimiento de labores de compostaje (Ver Anexo 4)</li> <li>3. Verificación y disposición de cantidad de lixiviados.</li> <li>4. Control de parámetros durante el proceso de compost y determinación física de material como producto final.</li> <li>5. Registro de seguimiento y control eventualidades de residuos anatomopatológicos y mortalidad. (Ver Anexo 5)</li> </ol>	
Responsable	Personal requerido

---

Propietario	Propietario, administrador y operarios
<b>Proyección de costos</b>	

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Cemento	12	28000	336000
Arena m3	1	90000	90000
Guadua	14	6000	84000
teja de Zinc ondulada 3.65 cm	8	41900	335200
Clavos 2"	1	6700	6700
varilla roscada 3/8 (1m)	5	15000	75000
Tuercas	30	350	10500
Arandelas	30	200	6000
Tablas	8	9000	72000
mallá (1,8mt x 10mt)	1	367900	367900
ladrillo	300	600	180000
mano de obra (días)	20	50000	1000000
<b>Valor Posible de Inversión</b>			<b>2563300</b>

*Nota.* Autoría Propia. Como acción de corrección y mitigación dentro de la misma línea del programa de recuperación de suelo, se propone un complemento a la recuperación de residuos como es la transformación de las heces porcinas permitiendo la obtención de un producto limpio con alto nivel de concentración mineral.

**Tabla 19***Ficha 04, Control y disposición de residuos inorgánicos*

<b>Objetivo</b>		<b>Ficha N°4</b>	
Control y disposición de residuos sólidos inorgánicos		<b>Etapa</b>	
		Distribución de Alimentos	
		Atención de Partos	
		Vacunación castración	
<b>Valoración de impactos</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Impactos</b>	<b>Importancia</b>	<b>Componentes afectados</b>
Establecer medidas para el manejo de residuos sólidos generados en la planta	Deterioro del paisaje y calidad del suelo.	Alta	Suelo Paisaje Aire
	Aparición de microorganismos patógenos	Alta	Suelo Agua
	Alteración de la salud de los operarios y personas	Alta	Social
<b>Tipo de medida</b>			
Prevenición		Mitigación	
Corrección		Compensación	
<b>Acciones a desarrollar</b>			

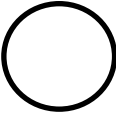



*1. Residuos No Peligrosos*

- Caracterizar y cuantificar tipos de residuos aprovechables y no aprovechables dentro del sistema productivo.
- Realizar separación en la fuente de generación.
- Fijar en que actividad serán empleados los residuos aprovechables dentro del sistema productivo.

- Bioseguridad en el manejo de residuos generados en el cuidado y atención de cerdos
- Tipo y uso de desinfectantes.
- Protocolos de limpieza y desinfección.
- Determinar las fuentes de generación: Una vez se hayan identificado, Ubicar recipientes dentro y fuera de las cocheras, de acuerdo al tipo de residuos generados teniendo en cuenta el código de colores con su respectiva rotulación.
- Establecer una ruta de recolección de residuos sólidos.
- Instalar 2 eco puntos en el predio, 1 en cada Cochera.

**Tabla 20**

*Código de colores para residuos No peligrosos*

<b>Tipo de Residuo</b>	<b>Contenido Básico</b>	<b>Color</b>	<b>Etiqueta</b>
Aprovechable	Estopas, bolsas de plástico, recipientes polipropileno, toda clase de vidrio no contaminado, cartón, metal, chatarra.	Blanco 	Rotular con: Reciclable 
No Aprovechable	Papel plastificado, empaques, icopor.	Negro 	Rotular con: 



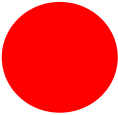

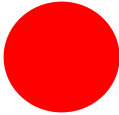

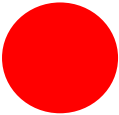

*Nota.* Adoptado, según norma nacional, resolución 2184 (Ministerio ambiente desarrollo sostenible, 2019).

## 2. *Residuos Peligrosos.*

- Manejo de derrame de residuos peligrosos.
- Manejo de elementos cortopunzantes.
- Caracterizar, cuantificar y separar los residuos sólidos según su naturaleza. Establecer una ruta de recolección de residuos y almacenamiento temporal: Minimizar el riesgo de cruce de contaminación dentro de las instalaciones es pertinente con el manejo de una ruta establecida. (Figura 39: Ruta recolección residuos peligrosos.)

- Adoptar el código de colores para la disposición temporal de residuos sólidos peligrosos-RESPEL, empleando la debida rotulación para la identificación de cada recipiente:

**Tabla 21***Código de colores para residuos peligrosos-RESPEL*

Tipo de Residuo	Contenido Básico	Clasificación	Color	Etiqueta
Anatomopatológico	Placentas, colas, orejas, fetos y animales muertos,	A4020	Rojo 	Rotular con:  <b>RIESGO BIOLÓGICO</b>
Biosanitario Infeccioso de riesgo biológico	Guantes usados, algodones, bolsas de soluciones salinas, jeringas, servilletas de papel, catéteres usados, frascos de vacunas y de semen, mascarillas, plásticos contaminados, papel higiénico.	A4020	Rojo 	Rotular con:  <b>RIESGO BIOLÓGICO</b>
Cortopunzantes	Cuchillas, Bisturís, agujas, ampolletas	A4020	Rojo 	Rotular con: 
Peligrosidad Química	Empaques y/o frascos de medicamentos, vitaminas vacíos o con excedentes, vencidos, deteriorados.	Y3 TOXICO	Rojo 	Rotular con:  <b>RIESGO QUÍMICO</b>

*Nota.* Adoptado según manual de gestión de los residuos o desechos peligrosos (Ministerio ambiente desarrollo sostenible, 2015).

- Establecer días, hora para la recolección de residuos biológicos y cortopunzantes.
- Realizar el acercamiento con el receptor “empresa Salvi” para acordar la recolección de los residuos biológicos y cortopunzantes, para los residuos anatomopatológicos, se tiene establecido su procedimiento, tal como se menciona en la ficha #2.
- Definir un lugar estratégico que funja como punto de almacenamiento temporal de residuos generados.

Tecnologías empleadas	Cronograma de ejecución
-----------------------	-------------------------

Separación adecuada en la fuente.

Código de colores para la separación de residuos.

#### Seguimiento y monitoreo

1. Revisar periódicamente la cantidad de residuos sólidos generados en cada actividad el manejo y disposición.
2. Llevar el control y registro de residuos a través de planillas diarias y mensuales.
3. Limpieza y lavado de los recipientes y contenedores
4. Verificación del estado físico de recipientes, rótulos, tapas.
5. Revisión del cumplimiento de la ruta de recolección de residuos.

Responsable	Personal requerido
Propietario	Propietario,
Ingeniero Ambiental	Operarios

#### Proyección de costos

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Recipientes residuos Inorgánicos	6	27500	165000
Guardián Rojo	2	50000	100000
Recipientes herméticos Biosanitarios	4	29000	116000
Recipientes Residuos tóxicos	2	29000	58000
Bolsas Residuos Biológicos		3000	3000
Carretilla	2	180000	360000
Contenedor punto Ecológico	1	420000	420000
Elementos de Señalización	8	3000	24000
Valor Posible de Inversión			1246000

*Nota.* Autoría propia. Medidas de corrección y prevención para el manejo de los diferentes tipos de residuos aplicando la norma nacional para la segregación de residuos *in situ* según código de colores

**Tabla 22**  
*Control y manejo de olores*

<b>Objetivo</b>		<b>Ficha N° 5</b>	
Controlar la generación de olores, producto de los desechos sólidos y líquidos de la actividad Porcicola.		<b>Etapas</b> Durante todo ciclo de vida de la Actividad	
<b>Valoración de impactos</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Impactos</b>	<b>Importancia</b>	<b>Componentes afectados</b>
Implementar medidas de mejoras técnicas para reducir la emisión de olores	Emisión de gases de efecto invernadero	Alta	Aire
	Efectos sobre la salud de las personas	Alta	Social
Establecer cercas vivas sobre el perímetro de la finca para disminución de olores	Alteración de la calidad del aire	media	Aire
<b>Tipo de medida</b>			
<i>Prevención</i>		<i>Mitigación</i>	
<i>Corrección</i>		<i>Compensación</i>	
<b>Lugar de ejecución</b>			
<b>Acciones a desarrollar</b>			
1. <i>Medidas sector interno de los corrales</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilación: Es necesario complementar la ventilación natural con una ventilación mecánica que no impliquen costos elevados; se pueden implementar cortinas dentro de los corrales, esto evitará que los animales reciban directamente los rayos del sol y permita garantizar, la ventilación necesaria de acuerdo a los requerimientos de los animales.</li> <li>• Determinar la distancia a la cual se perciben los olores.</li> <li>• Mantener el cumplimiento de protocolos de orden y limpieza.</li> <li>• Realizar Fertilización de suelos de manera precavida: Es necesario que en el momento de fertilizar los terrenos o cultivos se determine la dirección de los vientos, además, es necesario resaltar que se debe realizar en una hora donde haya mejor presencia de vientos, y temperaturas altas, puede ser en hora de la mañana.</li> </ul>			

- 
- Implementar el uso de microorganismos efectivos como agentes reductores de olores, disminuyentes de plagas, donde se conservara una sanidad y salud favorable para los cerdos.
2. *Medidas sector externo de los corrales*
- Mejoramiento de las barreras vivas: se pretende reducir los efectos del viento dentro de la finca, mejorando las condiciones de microclima, evitar la erosión del suelo y disminuir la carga de material contaminante suspendido. Dentro de esta acción se contempla realizar los siguientes pasos:
  - Ubicar zonas para siembra de especies vegetales: Determinar la orientación y predominación de la dirección del viento, se considera necesaria la formación de dos cuatro hileras, de especies combinadas.
  - Seleccionar especies a sembrar: A continuación, se relacionan algunas especies que pueden ser tomadas como referencia para complementar las zonas seleccionadas, cabe mencionar que de acuerdo a las características geográficas, condiciones climáticas, topográficas, y de suelo se pueden sembrar tanto, especies nativas o introducidas siempre y cuando en cada hilera se siembre la misma especies.
- 

	<i>Especies Nativas</i>		<i>Especies Introducidas (árbol y/o arbusto)</i>
Cucharó	<i>Myrsine guianensis</i>	Siete Cueros	<i>Tibouchina Lepidota.</i>
Moquillo	<i>Saurauia pruinosa</i>	Cipre	<i>Cupressus</i>
Chilca	<i>Baccharis nitida</i>	Cedro	<i>Cedrus</i>
		Eucalipto colorado	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
		Nacedero	<i>Chambimbe, algarrobo, acacia blanca</i>

---

- Preparación del terreno, ahoyado y siembra de especies arbóreas y arbustivas de diferentes estratos para siembra de especies arbóreas y arbustivas: En referencia a esta actividad se requiere seguir las orientaciones acorde al plan de siembra donde se incluye:
  - limpieza del sitio: retiro de todo material vegetativo
  - Hoyado: escavar los hoyos a una profundidad considerativa, puede ser a un mínimo de 40 cm profundidad por 40 de diámetro.
-

- Mezcla de compost y tierra extraída: la combinación de estos dos elementos puede ser beneficiosa para la adaptación de la planta, de lo contrario se puede hacer intercalación entre la tierra de suelo y compost.
- Fertilización y riego durante los primeros meses: Es importante mantener un plan de fertilización, mantenimiento y poda para evitar la pérdida de las especies sembradas, en caso de presentarse alguna pérdida, debe remplazarse de manera inmediata.

Tecnologías empleadas	Cronograma de ejecución
-----------------------	-------------------------

Cortinas

Barreras vivas o cortinas rompevientos

#### Seguimiento y monitoreo

1. Hacer seguimiento al cumplimiento del plan de fertilización.
2. Revisar periódicamente el crecimiento (poda) de las especies vegetales sembradas.
3. Establecer un plan de protección físico durante los tres primeros años en contra de inundaciones, incendios, animales, para evitar que los árboles sean perdidos.
4. Determinar qué tipos de plagas pueden atacar a las siembras de árboles.
5. Mantener un control de plagas y enfermedades.

Responsable	Personal requerido
-------------	--------------------

Propietario

Personal mano de obra

Técnico Agroforestal

Técnico Agroforestal

Ingeniero Ambiental

#### Proyección de costos

Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Plántulas árbol 60 cm	800	3000	2400000
Plántulas arbusto 50 cm	800	2500	2000000
mano de obra por 6 días 2 personas	12	30000	360000
Pala	2	35000	70000
Machete	2	25000	50000
cortinas de ventilación	6	180000	1080000

---

Valor Posible de Inversión	5960000
----------------------------	---------

---

*Nota.* Autoría propia. Medidas de mitigación y compensación para el control de olores donde se emplean especies para manejo interno y externo del proyecto Swine

## **Plan de Emergencia y Contingencia**

### **¿Qué es?**

El plan de Contingencia concebido como una herramienta administrativa y operativa cuyo propósito es instaurar y garantizar la preparación sectorial necesaria para disminuir el impacto y dar una respuesta integral de manera oportuna, eficiente y eficaz, ante eventos de calamidad, desastre o emergencia que se presenten dentro de cualquier sector.

### **Justificación de Adopción**

La zona donde se encuentra ubicado el proyecto porcícola no registra antecedentes de emergencias sucedidas, sin embargo es conveniente y de acuerdo a la legislación colombiana las condiciones ambientales y sociales de todos los espacios, establecen la obligación y necesidad de estar debidamente preparados ante cualquier eventualidad natural o Antrópica que puedan representar un problema de gran magnitud, estas situaciones muestran la necesidad de estar organizados administrativa y operativa, donde se emplearan recursos que están fuera del funcionamiento normal; estas condiciones de emergencia afectan de manera negativa ante la integridad de las personas, el medio ambiente y Los impactos negativos que se puedan ocasionar en el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto porcícola “Swine”. Por lo anterior se, adopta el PLAN DE CONTINGENCIA donde se identifica y aplica algunas alternativas de manejo en prevención, previsión, mitigación, preparación, atención y recuperación en caso de presentarse una emergencia que afecte el correcto funcionamiento de la actividad porcícola.

**Tabla 23**

*Distribución tipo de medidas identificadas de acuerdo a la contingencia presentada*

Contingencia	Tipo de Medida				
	Prevención	Control	Mitigación	Compensación	Responsable
Incendio en el área productiva (Lactantes, pre-cebo).	Evitar el ingreso de personal no autorizado, señalización adecuada que indique que está prohibido el paso, ubicación de extintores.	Revisiones periódicas a instalaciones eléctricas, extintores, y señalización existente.	Utilización de los extintores para sofocar el fuego, comunicase con el cuerpo de bomberos en caso de ser necesario.	Reubicación del sitio de almacenamiento.	
Inundaciones	Identificar la ruta y el lugar de mayor relieve donde se pueda trasladar los animales, en caso de desbordamiento de quebrada o inundación por fuertes lluvias.	Estar informado ante radio sobre las eventualidades que se presenten por época invernal.	Apoyar las actividades de limpieza y restauración de la quebrada la Hidráulica.	Gestionar con la Junta de Acción comunal de la vereda la atención y reparación de la Quebrada la Hidráulica.	Propietario Operario Ingeniero Ambiental
Interrupción en el suministro de agua	Adquirir un tanque adicional con capacidad de 1000 litros	Inspecciones periódicas para verificar que los tanques estén en buen estado y funcionamiento, limpios y desinfectados.	Identificar fallas en el sistema hidráulico, colocarse en contacto con el personal encargado del mantenimiento del acueducto rural.	Realizar limpieza y desinfección de tanques	

*Nota.* Autoría Propia. Se identifican tres posibles contingencias a presentarse en el área del proyecto para las cuales se tienen proyectadas opciones según las medidas necesarias.

## Conclusiones

Los biodigestores se han constituido como una de las herramientas de mayor provecho dentro de las actividades del campo donde la integración de los sectores agrícola, ganadero y la conservación del suelo es clave fundamental para lograr un desarrollo sostenible y eficiente para generar una economía que requiere la demanda actual, sin afectar la disponibilidad de materias primas y elevación de sobre costos productivos.

La generación de residuos a partir de una actividad económica siempre han representado una problemática tanto en el entorno social, económico y ambiental, ya que su disposición se realiza de manera inadecuada requiriendo con el tiempo mayor empleo de espacio y recursos para eliminarla, sin embargo, implementar un sistema de tratamiento y estabilización de materia orgánica representa contar con un servicio ambiental que además, dentro de su proceso permita la obtención de energías limpias, renovables y a bajo costo para la nueva era donde el uso de hidrocarburos será limitado.

El biocombustible y biofertilizante como productos tangibles procesados de manera apropiada permiten al productor tener mayor flexibilización frente al uso de bienes y servicios; es así como adaptar un biodigestor como espacio de transformación está ligado a una estructura segura donde su correcto funcionamiento le de paso a la población bacteriana de cumplir todas las fases de la digestión anaerobia para la producción de metano una gas apto para combustión donde se convertirá en dióxido de carbono, reduciendo la emisión de gases de efecto invernadero, por otra parte la mineralización de nutrientes que regados en el suelo servirán como sustrato de gran valor nutritivo sin el riesgo de perderse por volatilización, como puede suceder al regar una materia orgánica de manera directa.

El manejo de los procesos productivos tiene una relación directa con el medio ambiente, donde al no contemplar la magnitud de los impactos generados a partir de una previa identificación, se convierten en una problemática de mayor riesgo repercutiendo dentro de gastos económicos, funcionales y productivos, es así, como se considera necesaria la implementación de medidas preventivas, correctivas, compensatorias mediante la formulación de un plan de manejo ambiental, que abarque el proceso de la actividad con los riesgos a enfrentar y las actividades para contrarrestarlos.

Dentro del valle de Sibundoy la actividad porcícola se realiza a baja escala y de manera artesanal, sin embargo, los productores al tener un amplio conocimiento sobre la necesidad de contar con un plan de manera organizada se contemplaría el requerimiento de solicitar el acompañamiento técnico de personal calificado, quienes orienten su actividad a mejorar los procesos inclinando su producción a un eje amigable con el medio ambiente donde la conservación de los recursos sean un tema fundamental para la proyección de su actividad.

El proyecto “Swine” es una de las producciones porcícolas de mayor escala, por ende generan una mayor cantidad de residuos ante los cuales se busca incorporar criterios de reducción de impactos ambientales, es así como el aprovechamiento de materia orgánica representa una estrategia de prevención, durante todo el ciclo de vida de producción, donde se optimizan los procesos a través de la combinación de dos técnicas funcionales como es la biodigestión y compostaje, formándose como una empresa sostenible y mejor calidad ante el mercado.

Dentro de este proyecto el levantamiento del diagnóstico, se convirtió en una herramienta fundamental durante el desarrollo de la metodología instaurando pautas para la identificación y valoración precisa de impactos determinando que componentes han presentado mayor afectación, de esta manera plantear alternativas que estén inmersas durante toda la etapa productiva, así, como es la realización de programas a través de fichas donde se encuentren establecidas las acciones de respuesta en gestión ambiental por medio de la formulación del plan de manejo ambiental.

### **Recomendaciones**

Durante el desarrollo del tema se concluyó que es importante adoptar sistemas de transformación de residuos orgánicos para que a través del proceso de mineralización se obtengan fertilizantes con mayores nutrientes para el aprovechamiento agrícola, por lo tanto, se sugiere que las secretarías de agricultura, porcicultores, juntas de acción comunal, presenten propuestas de producción limpia en la línea de porcicultura para ser incluida dentro del sector ambiente del plan de desarrollo municipal, para que se asignen recursos en el tema de capacitación, apoyo técnico, ejecución de proyectos en la construcción de infraestructuras destinadas a la producción de bienes de autoconsumo.

Dentro de la metodología realizada se aplicó una herramienta de evaluación de la que se obtuvo diferentes resultados en relación a los aspectos que se ven afectados según el grado de contaminación que se genera por la actividad porcina, de acuerdo a lo anterior se hace necesario que dentro del interés que presenten nuevos estudiantes o porcicultores implementen una metodología de investigación frente a posibles medidas de mitigación para el tratamiento de lixiviado, producto final de la transformación de biogás y compost.

El plan de manejo se convierte en un instrumento de funcionalidad para el desarrollo de las fases productivas del proyecto porcícola, ya que se desarrolla de manera organizada teniendo en cuenta que se deben aplicar unas acciones proyectadas, por esta razón, es pertinente que se dé a conocer y capacite a los empleados y personas que se relacionan con “Swine”, con el fin de lograr un trabajo conjunto para la aplicación de este documento.

Con la formulación del plan de manejo ambiental, se aconseja la implementación de sus acciones de manera gradual a cada fase, así mismo se inicie con un proceso de evaluación y seguimiento interno para determinar el grado de efectividad y mejoramiento del proceso productivo.

### Referencias Bibliográficas

- Asociación colombiana de porcicultores. . (2002). *guía ambiental para el subsector porcícola* . bogota d.c. : fondo nacional de porcicultura.
- Aguilar martinez, s., & solano pardo , g. a. (octubre de 2018). evaluación del impacto por vertimientos de aguas residuales domésticas, mediante la aplicación del índice de contaminación domésticas, mediante la aplicación del índice de contaminación (icomo) en caño grande, localizado en villavicencio-meta. villavicencio. obtenido de <https://cupdf.com/document/evaluacin-del-impacto-por-vertimientos-de-aguas-.html?page=4>
- Alcaldía mayor de bogotá secretaría distrital de hábitat. (2014). *guía técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos a través de metodologías de compostaje y lombricultura*. obtenido de alcaldía mayor de bogotá secretaría distrital de hábitat: [https://www.uaesp.gov.co/images/guia-uaesp\\_sr.pdf](https://www.uaesp.gov.co/images/guia-uaesp_sr.pdf)
- Amarilo s.a.s. – constructora colpatria s.a. – non plus ultra s.a. - urbana s.a. . (10 de junio de 2010). *colombia documents* . obtenido de capítulo 6. medidas de manejo ambientalresiduos de tubería de pvc, etc. recolección en la caseta: <https://fdocuments.co/document/captulo-6-medidas-de-manejo-residuos-de-tubera-de-pvc-etc-recoleccin-en.html?page=1>
- Asociación colombiana porcicultores . (s.f.). *guía técnica para empresarios (oportunidades de producción mas limpia en el sector porcícola)*.
- Avicola fernandez . (diciembre de 2014). *granja porcina* . obtenido de <https://maesantaelena.files.wordpress.com/2015/03/granja-porcina-de-avicola-fernandez.pdf>

Campabadal, c. (2009). *ministerio de agricultura y ganaderia de costa rica*. obtenido de guia tecnica para la alimentacion de cerdos : <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/102-7847.pdf>

Decreto 2811 de 1974. (18 de diciembre de 1974). “por el cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente.”. bogota d.c. , colombia.

Decreto 2858 de 1981. (13 de octubre de 1981). “por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 56 del decreto-ley 2811 de 1974 y se modifica el decreto 1541 de 1978”. bogota d.c.

Estudio de impacto ambiental en manejo de residuos solidos. (s.f.). *plan de manejo ambiental*. gama, cundinamarca. obtenido de <https://docplayer.es/96731408-7-plan-de-manejo-ambiental.html>

Gómez gutiérrez, á., schnabel, s., & lavado contador, f. (2011). boletín de la asociación de geógrafos españoles n.º 55. *procesos, factores y consecuencias de la erosion por carcavas;trabajos desarrollados en la peninsula iberica*, abajos. obtenido de dialnet-[procesosfactoresyconsecuenciassdelaerosionporcarcav-3606511\\_1.pdf](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3606511)

Hereida , o. s., fresina , m., santa cruz , j., & silva buso , a. (2000). *aguas subterranas* , 1-13. obtenido de nitratos y fosforo en el agua subterranea de un area antropizada.

Mejia sandoval , g., & ruiz buitrago , j. d. (2015). inca-ces. *compostaje de mortalidad como alternativa para el manejo del cadáver y el residuo del equino en el centro de veterinaria y zootecnia ces*. medellín. obtenido de [https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/1879/compostaje\\_mortalidad.pdf;jsessionid=1ad7cef48144187889bfa845d7d8c10b?sequence=1](https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/1879/compostaje_mortalidad.pdf;jsessionid=1ad7cef48144187889bfa845d7d8c10b?sequence=1)

- Mendoza m, j. g., jaimes c, e. j., pineda c, n. m., & ramos g, y. t. (s.f.). *instituto consorcio clavijero*. obtenido de modelos para evaluar el deterioro agroecológico y ambiental: matrices causa –efecto y problema –solución:  
[https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/093\\_prca/modulo2/contenidos/documentos/tema2.3-instrumentos-y-matrices-para-evaluar.pdf](https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/093_prca/modulo2/contenidos/documentos/tema2.3-instrumentos-y-matrices-para-evaluar.pdf)
- Organizacion panamericana de la salud. (2012). *lineamiento para la vigilancia sanitaria y ambiental del impacto de los olores ofensivos en la salud y calidad de vida de las comunidades expuestas en areas urbanas, convenio cooperación tecnica no. 485/10*. bogota d.c: min salud.
- Rodriguez rodriguez, g. f., & sanchez camargo , a. m. (1 de enero de 2017). *ciencia unisalle universidad de la salle*. obtenido de evaluación ambiental de los usos potenciales de la porcina evaluación ambiental de los usos potenciales de la porcina posterior a su tratamiento de estabilización posterior a su tratamiento de estabilización:  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1494&context=ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1494&context=ing_ambiental_sanitaria)
- Román, p., martínez, m., & pantoja, a. (2013). *manual de compostaje del agricultor experiencias en américa latina*. santiago de chile: oficina regional para américa latina y el caribe. obtenido de organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura:  
<https://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
- De Jaime Marti. (2019). *Biodigestores Tubulares: Guía de Diseño y Manual de Instalación*  
[edbiolac.org/wp-content/uploads/2022/05/Libro\\_Manual-de-Diseno-e-Instalacion-de-Biodigestores-Latinoamericanos-Jaime-Marti.pdf](https://edbiolac.org/wp-content/uploads/2022/05/Libro_Manual-de-Diseno-e-Instalacion-de-Biodigestores-Latinoamericanos-Jaime-Marti.pdf)

## Apéndice

### Apéndice A

Lista de chequeo aplicada al proceso porcicola Swine

LISTA DE CHEQUEO PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA PRODUCTIVO PORCICOLA "SWINE" DE LA FINCA VILLOTA UBICADA EN LA VEREDA SAN JOSÉ DE LAS COCHAS MUNICIPIO DE COLON VALLE DE SIBUNDOY PUTUMAYO.				
<b>Información General</b>				
<i>Datos Propietario</i>				
Fecha de Visita:	17-Abril-2020	Lugar:	Finca Villota	
Nombre Propietario:	Jose Villota	Cedula:	18.195450	
Correo Electrónico:		No Celular:	3182192116	
Nombre y cargo del personal que realiza la visita:	Carolina Nasto Estudiante ONAO			
<i>Datos de la Actividad</i>				
Departamento:	Potomayo	Municipio/Vereda:	Colon V/San Jose de las Cochas	
Razón Social:	Privada	Tiempo de ejecución	3 horas	
Número de personal activo	Uno Permanente	Coordenadas:		
		Altura:		
El proyecto se encuentra ubicado en una zona con alta probabilidad de:	Inundación <input checked="" type="checkbox"/> Área Protegida <input type="checkbox"/>	Observación:		
Descripción del acceso a la finca:	Riesgo por remoción de masa <input type="checkbox"/>			
Actualmente se encuentran realizando trabajos de adecuación para pavimento, la calle está en mal estado presencia charcos, en moto el arreso es en 15 min.				
<i>Antecedentes</i>				
Ha recibido quejas por la actividad: Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Qué tipo de población y cuáles fueron las razones?	Por vecinos, Argumentan fuertes olores en horas de la tarde-noche y en días soleados.		
Se han realizado visitas de Inspección por Instituciones: Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	¿Qué entidades?	Inuima, Secretaria de Salud Departamental, Corpamazonia.		
<i>Aspectos a tener en cuenta</i>				
Componente	Tema	Aplica		Observaciones
		Sí	No	
Suelo	¿Cuenta con el permiso para uso de suelo?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	De acuerdo al EOT la secretaria de Planeación Municipal lo expidió.
	Existe contaminación de suelo por vertimientos directos o derrames de aguas residuales?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El Suelo es el principal receptor ya que no hay apropiamiento de Residuos (Porcina) y son esparidos directamente a pozos sin tratamiento.
	lixiviación por residuos líquidos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Durante el lavado la porcina se mezcla con Orines y es distribuida en la conalita de las cocheras que en mayor tiempo se deriva al suelo.

	Separación en la fuente de residuos sólidos	X	Se reutilizan costales, plásticos en buen estado, lo demás son almacenados	
	Generación de residuos con manejo especial?	X	Se generan R. Anatómopatológicos, colas, orejas, placentas, Cortopunzantes Aguja, y quirúrgicos	
	¿Cuál es el manejo que se le hace a las excretas porcinas?		Son removidas en horas de la tarde con Agua a presión, pasando.	
	¿Se realiza recolección de excreta sólida por raspado o barrido en seco?	X	Se mezcla porcina sólida y líquida, Por barrido con Agua son transportados al Pozo séptico.	
	Sistema de tratamiento para la porcina	X	Para una cochera se tenía instalado un Biodigestor para aprovechamiento de energía, esta Averda sin uso.	
	Disposición adecuada de residuos Patógenos(Placentas, cadáveres)	X	Es enterrada una vez salen de las instalaciones, en los potreros de la finca.	
	Disposición adecuada de residuos Corto punzantes(Agujas, Bisturi, Venoclisis)	X	Son Almacenados en recipientes cerrados, hasta el momento no se han entregado a una entidad encargada de recolección.	
	Manejo a residuos químicos, agroquímicos(empaques, botellas de Vidrio)	X	Se encuentran, empaques, botellas dispersos en potreros y en alrededores de las cocheras a simple vista.	
	Agua	Cuenta con permiso de concesión de aguas	X	Permiso Emitido por Corporación A.O.
		Cuenta con permiso de vertimientos	X	No realizaron el trámite, puesto que todo el Residuo se iba aprovechar en cultivos como fertilizante.
Se realiza aprovechamiento de aguas lluvias.		X	Se tienen instalados tanques de Almacenamiento en los techos de cada Cochera.	
Cuentan con un registro y control del uso de agua.		X	Se emplea un tanque de 1500 L. diario para consumo y aseo	
Mantenimiento de tanques y sistemas de conducción de agua.		X	Realizan Limpieza de tubería y tanques de Almacenamiento.	
Hay vertimientos directos a fuentes hídricas.		X	No hay conexiones directas a ninguna fuente hídrica.	
Existe un sistema que evite el derramamiento en el suministro de agua.			En el suministro de Agua se da a disposición de los cerdos mediante bebederos	
Realizan algún tipo de tratamiento para mejorar la calidad del agua.		X	Se adiciona Cloro y en ocasiones de mayor turbiedad Sulfato, aparte de un sistema físico convencional.	
Existe una bodega exclusivamente para el		X	Dentro de cada Cochera	

	almacenamiento de alimentos, insumos y herramientas.		existe un espacio para el almacenamiento de Alimentos, insumos y herramientas.
	Los implementos de limpieza tienen un cuarto de almacenamiento.	X	Al igual que las herramientas son almacenadas en un espacio dentro de cada cochera.
	Presencia de fugas de agua	X	En la captación y tratamiento hay pérdida de agua en tonques.
Aire	Cuenta con permiso de Emisiones Atmosféricas	X	Consideran que no es necesario.
	Generación de olores desagradables	X	En la parte interna de las cocheras es Alto, y un insumo mayor cerca de los cerdos, en el día al rededor es menor.
	Manejo Paisajístico	X	No existen barreras de protección, hay presencia de RS alrededor de las cocheras.
	Material Particulado	X	La mayor parte de presencia en la entrada y en la distribución de Alimentos.
	Presencia de ruido por la actividad productiva	X	Al ingresar a las instalaciones de las cocheras los cerdos quitan pero es mínimo.
	Se evidencia presencia de vectores	X	Algunas moscas, dentro y fuera del área.
	Existe una temperatura y ventilación adecuada para cada fase de los porcinos	X	Hay ventanas, pero son de tamaño pequeño, no se evidencia buena ventilación.
	Aislamiento térmico	X	Existe aislamiento en la primera cochera, mínimo en la segunda.
Biosseguridad	Cuenta con áreas de limpieza y desinfección para personal y visitantes (duchas)	X	Ausencia de Vestir, baños lavamanos e implementos para visitantes, no existe un protocolo de biosseguridad.
	Señalización en cada espacio de la infraestructura.	X	Cuentan con señalización para identificar cada fase en las jaulas, llevan registro.
	¿El personal se encuentra capacitado acerca del manejo en residuos sólidos?	X	El personal no conoce acerca de temas de Ed. Ambiental donde se incluyan manejo de RS, Uso eficiente Agua, Aire, suelo.
	En las áreas de las infraestructura se encuentran ubicados pediluvios	X	En las entradas de cada cochera hay una rampa, sin techo que lo cubra.
	Implementos de biosseguridad (overol, botas, guantes, tapabocas)	X	El operador se encuentra con Overol, botas al momento de iniciar con la limpieza hizo uso de guantes.
	Mallas perimetrales	X	Las cocheras están distanciadas, solo existe una cerca en alambre de púa sin ningún portón a la entrada.
	Se realizan acciones para el control de plagas	X	No se evidencia ningún plan.
	Tienen establecido un plan de emergencias para las instalaciones	X	No existe.

	Uso de superficies de fácil limpieza.	<input checked="" type="checkbox"/>	Algunas juntas cuentan con pisos de material sílice los demás en piso de cemento.
--	---------------------------------------	-------------------------------------	---

Visita Recibida por:  
Pat. V. Jota  
CC. 18.175.450. sibndey

Visita Realizada por:  
KEDUA NASTOL.  
CC. 1.129.315.526.

Fuente. Propia



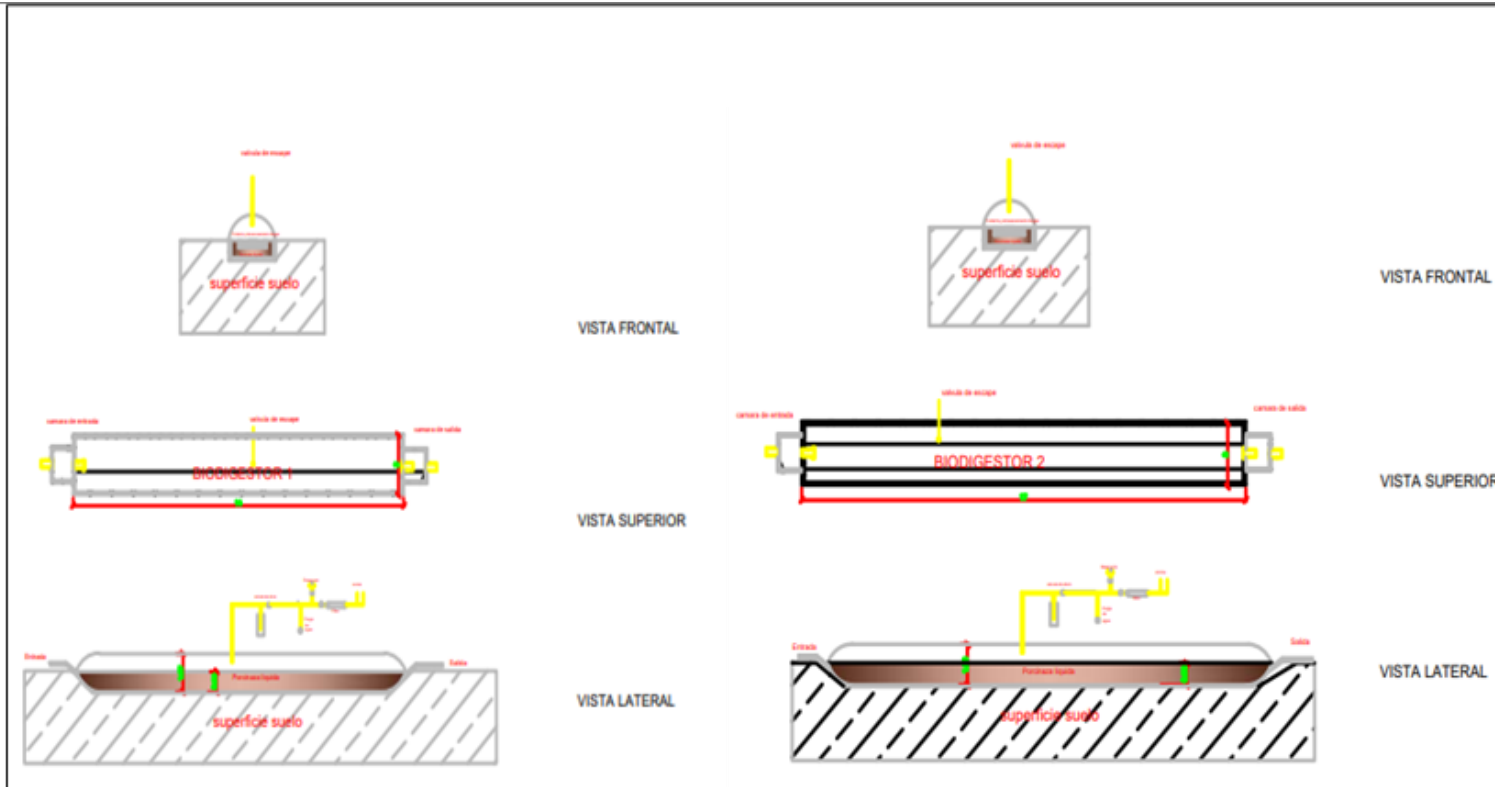
23
24
25
26
27
28
29
30
31
Total

Observaciones:

Encargado de Registro:

### Apéndice C

#### Imagen plano de Biodigestor I y II



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y  
A DISTANCIA-UNAD  
CEAD-PASTO-NARIÑO

JOHANA CAROLINA NASTUL  
MERA

PROYECTO DE GRADO- Propuesta de plan de  
manejo ambiental para la granja porcícola "SWINE"  
DISEÑO BIODIGESTOR FASE 1 Y FASE 2

**Apéndice D**

*Registro de seguimiento y control eventualidades de residuos anatomopatológicos y mortalidad*

<b>Planilla de Seguimiento</b>										
Labores de Compostaje										
Cajón N° :			Operario Responsable:							
<i>Actividad</i>	<i>Semana 01</i>	<i>Semana 02</i>	<i>Semana 03</i>	<i>Semana 04</i>	<i>Semana 05</i>	<i>Semana 06</i>	<i>Semana 07</i>	<i>Semana 08</i>	<i>Semana 09</i>	<i>Semana 10</i>
Picado y Amontonamiento de la materia										
	<i>Temperatura</i>									
Control de Parámetros	<i>PH</i>									
	<i>Humedad</i>									
	<i>Aspectos</i>									
Tamizado										

**Apéndice E**

*Planilla de registro mortalidad de cerdos*

---

Planilla de Seguimiento

---

Compostaje de Mortalidad

---

Cadáver Proveniente de Corral: Fecha de Recibido: Hora de Recibido:

---

Temperatura Aproximada del Cajón: Condiciones Climáticas Invierno: Verano:

---

**CARACTERISTICAS**

---

Peso del Animal	Presencia de Olor		Presencia de Mosco		Presencia de Carroñeros		Lixiviados		En Descomposición	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Días transcurridos de la Última Disposición de Cadáver	Observaciones									

---

Operario Responsable:

---