PROYECTO:

FORTALECIMIENTO DE UNIDADES PRODUCTIVAS PORCÍCOLAS EN LA ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE ALBANIA

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

MARZO, 2026

Contenido

1. Introducción 4
2. Justificación 5
3. Objetivos 6
3.1. Objetivo General 6
3.2. Objetivos Específicos 6
4. Plan De Manejo Ambiental 7
4.1. Identificación De Impactos Y Medidas De Manejo 7
4.2. Identificación Y Valoración De Impactos 8
4.2.1. Efectos sobre el agua 8
4.2.2. Efecto sobre el suelo 10
4.2.3. Efecto sobre el aire 10
4.3. Matriz De Identificación De Impactos Y Medidas 11
4.4. Plan de Mitigación 13
4.4.1. Fertilización 14
4.4.2. Elaboración de un plan de fertilización con porcinaza 14
4.4.3. Caracterización De Las Excretas Porcinas 16
4.4.4. Separación De Sólidos 17
4.4.5. Sistemas De Tratamiento 18
4.4.6. Compostaje 22
4.4.7. Lombricompostaje 24
4.4.8. Manejo de Envases de Vidrio que han Contenido Biológicos 24
4.4.9. Otros Envases De Vidrio 24
4.4.10. Material Cortopunzante 25
4.4.11. Material Plástico Contaminado Microbiologicamente 25
4.4.12. Separación Aguas Lluvias 25
4.4.13. Vertimiento Aguas Residuales Industriales 25
4.4.14. Medidas de Bioseguridad 28
4.5. Control de Vectores y Plagas en las Granjas Porcícolas 29
4.6. Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental 30
4.6.1. Seguimiento 31
4.6.2. Monitoreo 31

4.7. Plan de Contingencia 33
4.7.1. Protocolo de respuesta ante fallas 34
4.7.2. Un plan de contingencia para el control de la peste porcina 34
4.8. Plan Estratégico de Gestión Social -PEGS 36
4.8.1. Objetivo General PEGS 36
4.8.2. Objetivos Específicos PEGS 36
4.8.3. Componentes del Plan 37
4.8.4. Estrategia de implementación 38
4.8.5. Indicadores de seguimiento 38
4.8.6. Resultados esperados 38
5. Fichas Ambientales 39
5.1. Fichas de seguimiento y monitoreo 39
5.1.1. Actividad: Relacionada con la evaluación de la eficiencia de los diseños y desarrollo de las acciones ambientales durante las actividades de construcción 39
5.1.2. Actividad: Relacionada con la evaluación de la eficiencia de los diseños y desarrollo de las acciones ambientales durante las actividades de construcción 39
5.1.3. Actividad: Relacionada con la evaluación del consumo de agua por parte de la finca. 40
5.1.4. Actividad: Relacionada con el control de contaminación de cuerpos de agua 40
5.1.5. Actividad: Relacionada con el control al funcionamiento de sistemas de tratamiento.41
5.1.6. Actividad: Relacionada con el control al plan de fertilización 42
5.1.7. Actividad: Relacionada con la evaluación al control del material que sale del predio.42
5.1.8. Ficha de Monitoreo 43
5.1.9. Ficha de manejo de residuos sólidos 43
5.2. Registros Sanitarios 44

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

1. Introducción

El presente Plan de Manejo Ambiental -PMA-., se formula como un instrumento técnico orientado a identificar, prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales derivados de la implementación del proyecto de **FORTALECIMIENTO DE UNIDADES PRODUCTIVAS PORCÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA**, en el departamento de La Guajira.

Dadas las condiciones agroecológicas del territorio, caracterizado por suelos áridos, alta vulnerabilidad a la sequía y zonas con limitada disponibilidad hídrica, se hace necesario establecer medidas que garanticen el desarrollo sostenible de la actividad porcícola, minimizando los efectos negativos sobre los recursos naturales y promoviendo prácticas productivas ambientalmente responsables.

El PMA., se estructura en cuatro componentes: Plan de Mitigación, Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental, Plan de Contingencia y Plan Estratégico de Gestión Social, los cuales orientan la gestión ambiental del proyecto en su fase de operación. Estos fundamentados en las normativas vigentes y guías ambientales porcícolas orientadas por el Ministerio del Medio Ambiente.

2. Justificación

La implementación de unidades productivas porcícolas, a través del proyecto: **FORTALECIMIENTO DE UNIDADES PRODUCTIVAS PORCÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE ALBANIA,** si bien representa una oportunidad de desarrollo económico para las comunidades rurales, puede generar impactos ambientales asociados principalmente al manejo de residuos orgánicos, uso del recurso hídrico, generación de olores y posibles riesgos sanitarios.

En este sentido, el Plan de Manejo Ambiental se justifica como una herramienta fundamental para asegurar que las actividades del proyecto se desarrollen bajo criterios de sostenibilidad ambiental, cumpliendo con la normativa vigente y promoviendo el uso eficiente de los recursos naturales.

Adicionalmente, el PMA., contribuye a fortalecer las capacidades de los productores en la adopción de buenas prácticas ambientales, reduciendo riesgos de contaminación y favoreciendo la sostenibilidad a largo plazo de las unidades productivas.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Establecer las medidas ambientales necesarias para prevenir, mitigar, controlar y monitorear los impactos generados por la implementación de unidades productivas porcícolas en el municipio de Albania, garantizando la sostenibilidad ambiental del proyecto.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los principales impactos ambientales asociados a la actividad porcícola.
- Implementar medidas de manejo ambiental para el control de residuos, uso eficiente del agua y reducción de olores.
- Establecer un sistema de seguimiento y monitoreo ambiental.
- Definir acciones de respuesta ante contingencias ambientales.
- Promover la participación comunitaria y la educación ambiental en los beneficiarios del proyecto.

4. Plan De Manejo Ambiental

En el desarrollo diario de las actividades porcícolas vemos como se presentan de forma continua la generación de impactos ambientales negativos a los recursos naturales (suelo; aire y agua). A continuación, analizaremos estos impactos ambientales en cada recurso natural y sus posibles estrategias de mitigación.

4.1. Identificación De Impactos Y Medidas De Manejo

Los impactos ambientales son los cambios ocasionados por las acciones o actividades de un proyecto sobre el medio natural, incluidos su componente abiótico, biótico o social. Estos se clasifican en diversas categorías como: directos, indirectos, acumulativos, de corto, mediano o largo plazo, reversibles, irreversibles, puntuales, locales, regionales, nacionales o globales. Los impactos pueden resultar de la acumulación de efectos menores del proyecto, que independientemente resulten despreciables, pero que conjunto, ocasionan efectos significativos (Guía ambiental para el subsector porcícola, 2002).

Un impacto ambiental es el daño que se puede causar sobre la flora o la fauna, el suelo, el agua, el aire o el clima y sobre el hombre mismo incluidos sus componentes culturales o económicos. Los mismos ocurren o se generan por actividades de un proyecto y, por ende, durante la construcción y operación de éste se deben implementar medidas tendientes a prevenir, mitigar, corregir y compensar tales impactos negativos, así como a potenciar los positivos.

Las medidas de prevención son aquellas que evitan la manifestación del impacto (no talar árboles); **las de mitigación** por su parte lo reducen en magnitud o extensión (empleo de equipos insonorizados para disminuir niveles de ruido); **las de corrección** involucran implementación de obras o acciones para subsanar impactos ya ocurridos (revegetalización de taludes y áreas susceptibles de procesos erosivos); las de compensación por su parte se emplean cuando no podemos reparar el daño ambiental por ninguna de las medidas anteriores y por ello debemos resarcirlo con alguna otra acción (reforestar una hectárea por el daño de una hectárea de bosque).

Tipo de residuos y posibles afectaciones al medio ambiente que se generan en una explotación porcina.

Tipo de productos, subproductos y residuos	
Aguas residuales domésticas	Cadáveres amputaciones y tejidos
Residuos domésticos sólidos inorgánicos	Poblaciones de mosca doméstica
Residuos domésticos sólidos orgánicos	Poblaciones de roedores
Empaques de alimento	Productos utilizados en aseo y desinfección
Bolsas y envases de material plástico	Olores
Envases de vidrio	Taludes, cortes y zonas de riesgo geológico
Implementos de vidrio y plástico para enfermería y profilaxis	Fertilizante orgánico
Papel y cartón	Afectación del paisaje

4.2. Identificación Y Valoración De Impactos

A diferencia de otros sectores productivos, en las explotaciones porcinas, no se utilizan elementos compuestos de alto riesgo; sin embargo, el gran volumen de residuos producidos es uno de los principales problemas a los que se enfrenta el sector.

Factores ambientales que deben tenerse en cuenta en el caso de una explotación porcina

FACTORES IMPLICADOS	
MEDIO NATURAL	**MEDIO SOCIOECONÓMICO**
AIRE: • Contaminación por Amoniaco, Metano • Nivel de polvo. • Olores **SUELO:** • Erosión • Contaminación suelo • Características físicas • Características químicas **AGUA:** • Utilización agua (consumo) • Contaminación agua superficial y profunda **MEDIO PERCEPTUAL** • Paisaje	**USO TERRENOS:** • Zona rural • Distancia núcleos población a los de más cercanos **INFRAESTRUCTURA:** • Transporte • Servicios • Comunicaciones **ECONOMÍA:** • Producción porcina • Ingresos económicos • Empleo estacional • Empleo fijo

Acciones impactantes generadas durante la fase de funcionamiento en una explotación porcina:

1. Manejo de la porcinaza
2. Utilización y reutilización de desechos.
3. Condiciones sanitarias y de limpieza.
4. Producción de olores
5. Almacenamiento de productos
6. Acciones que implican deterioro del paisaje.

A continuación, se describen los diferentes efectos originados por los subproductos o residuos que se producen en una granja porcina.

4.2.1. Efectos sobre el agua

El vertido de los residuos generados en una granja porcina puede afectar a las masas de agua tanto superficiales como subterráneas, con incidencias distintas según el componente de las excretas que se considere.

a. Aguas superficiales

La materia orgánica (MO) de los residuos ganaderos incorporada a los suelos es fácilmente retenida por estos, pero por colmatación o por otros accidentes, entre ellos el vertido directo, la materia orgánica llega a las masas de agua superficiales. Los microorganismos que se encuentran en este medio deben asimilar esta materia orgánica incrementando su biomasa. Este hecho puede alterar el equilibrio de las masas de agua provocando su "eutrofización", es decir, un desarrollo de la actividad de las plantas acuáticas e incremento de la biomasa, que conlleva una disminución del oxígeno disuelto en el agua. El agua eutrofizada, puede significar un elevado riesgo para la salud humana y no podrá ser utilizada para sus usos normales.

b. Aguas subterráneas

La materia orgánica es retenida por el suelo y por ello difícilmente puede alcanzar las masas de agua subterráneas salvo por accidentes físicos de los suelos sobre los que se realiza el vertido; por ello, su incidencia es prácticamente nula en la calidad de esta agua. Esta situación es similar para el fósforo, potasio y gérmenes patógenos, que por sus características difícilmente alcanzan profundidades superiores a los dos metros.

Distribución de microorganismos en varios horizontes del perfil del suelo

Organismos/g de suelo x 10^3					
Profundidad, cm	Bacterias aerobias	Bacterias anaerobias	Actinomicetos	Hongos	Algas
3 – 8	7,800	1,950	2,080	119	25
20 – 25	1,800	379	245	50	5
35 – 40	472	98	49	14	0.5
65 – 75	10	1	5	6	0.1
135 - 145	1	0.4	--	3	--

Los efectos del nitrógeno son distintos. Este elemento se encuentra en los residuos ganaderos en dos formas fundamentales, amoniacal o forma mineral y en forma orgánica. Una vez incorporado a los suelos se produce en medio aerobio, una mineralización de los compuestos nitrogenados hasta la forma de nitratos, asimilables por los cultivos, previo paso por la forma de nitritos.

En resumen, se puede afirmar que el único parámetro potencialmente contaminante de las masas de aguas subterráneas en el caso de los residuos porcinos, es el nitrógeno. Su incidencia puede ser determinante para impedir el uso normal de éstas.

La llegada de nutrientes al medio acuático se produce por varias vías:

• Agua drenada por percolación a partir de suelos tratados con exceso de estiércol.

• Erosión de suelos.

• Por el vertido directo de efluentes.

4.2.2. Efecto sobre el suelo

El suelo, con sus componentes abióticos y bióticos, constituye un ecosistema con características diferentes al medio acuático. Los daños originados por el esparcimiento de elevadas cargas orgánicas en este medio sería consecuencia de los productos liberados en su descomposición. Los residuos de porcino, con elevada materia orgánica que se estima entre un 30 a un 50%, contienen compuestos que van a ser susceptibles de oxidación.

Cuando el vertido de residuos se realiza en forma indiscriminada y continuada, la fracción sólida del estiércol ocasiona en primera instancia una acción mecánica, la cual consiste en una colmatación por taponamiento de los poros del suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno.

Los fosfatos tienen una reducida movilidad en el suelo y sus pérdidas con casi nulas. La capacidad de fijación depende del tipo de suelo, siendo los suelos limosos los que más la favorecen.

4.2.3. Efecto sobre el aire

La problemática de compuestos volátiles originados por actividades ganaderas, con relevancia medio ambiental y susceptibles de alterar las características de la atmósfera, se centran principalmente en las emisiones de: amoníaco y metano.

Amoníaco (NH3): El amoníaco se volatiliza principalmente de la orina después de la descomposición de la urea por la enzima ureasa amonio; la urea es la fuente de aproximadamente el 85% del aminoácido que proviene de los alojamientos de los cerdos.

Metano (CH4): Se produce principalmente por la descomposición bacteriana de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas.

Efecto ecológico. El metano interviene en diversos aspectos y reacciones de gran importancia para la atmósfera: en la troposfera, participa en el calentamiento de la tierra y puede aumentar la concentración de ozono; por el contrario, en la estratosfera contribuye a la destrucción de la capa de ozono.

Otro contaminante del aire es el polvo orgánico. Este tipo de problemas se agravan después de realizar 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 (periodos de limpieza y manejo).

Dentro de la contaminación del aire, se deben considerar también como tema particular las sustancias que generan olor. Los elementos que generan olor, en una unidad de producción animal, son en general: Ácidos Orgánicos, Volátiles (AOV), Alcoholes, Aldehídos, Compuestos nitrogenados, Carbonilos, Esteres, Aminas, Mercaptanos, Sulfuros.

Los olores derivan principalmente de los procesos de degradación biológica de las sustancias contenidas en los excrementos. Si las condiciones en que se realizan estas transformaciones son anaeróbicas, más desagradables al olfato resultan los compuestos volátiles generados. Los gases producidos por estas reacciones son muy diversos en cuanto a la familia química (hay orgánicos e inorgánicos) y a la cantidad formada. El olor será consecuencia de la mezcla de todos ellos y en aquella proporción específica. La variación en la composición o en la relación volumétrica puede alterar definitivamente característica odorífera.

4.3. Matriz De Identificación De Impactos Y Medidas

En esta matriz se indican las medidas más importantes para cada potencial efecto ambiental en las diferentes etapas de una granja porcícola (Guía ambiental para el subsector porcícola, 2002).

Matriz de etapa de construcción

Actividad	Recurso	Efecto ambiental	Medidas de prevención	Medidas de control	Medidas de mitigación
Movimiento de tierra y excavaciones	Agua	Arrastre de material particulado y materia orgánica a fuentes hídricas superficiales	Construcción de drenajes, obra de manejo de aguas: canales, cunetas entre otros.	Disposición adecuada del material orgánico en sitios no cercanos a fuentes hídricas , o a colectores naturales o artificiales de aguas lluvias con el fin de evitar pérdida de material y arrastre de partículas.	
	Suelo	Remoción de suelos Presencia de suelos desprotegidos Incremento de procesos erosivos. Inestabilidad de talúdes	No disponer material sobrante del descapote y excavaciones sobre laderas. Los movimientos de tierra que acarrea la excavación se deberán limitar al mínimo indispensable.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades. En las actividades de revegetalización y de protección de taludes se propendrá por el uso de fibras naturales de acuerdo a la Resolución No. 1083 de Octubre 4/96 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.	Siembra de especies arbóreas en sitios donde se detecten procesos erosivos.
	Aire	Emisión de material particulado	Limitar al mínimo posible los movimientos de tierra		
	Social	Conflicto por uso del suelo	Localizar granjas en zonas aptas para ello de acuerdo al POT.		

Actividad	Recurso	Efecto ambiental	Medidas de prevención	Medidas de control	Medidas de mitigación
Edificación y equipamiento	Agua	Generación de lixiviados. Contaminación de cuerpos de agua con material sólido procedente de la construcción.	Disposición de residuos de la construcción en zonas adecuadas para ello, lejos de fuentes hídricas.	Seleccionar los sitios adecuados para el almacenamiento o acopio temporal de los residuos generados dentro de la construcción. El sitio de acopio temporal de los residuos sólidos ordinarios debe ser protegido de la acción de la lluvia.	
	Suelo	Generación de residuos sólidos Contaminación visual Obstrucción de cunetas, alcantarillas, etc.	Impedir que cementos, limos, arcillas o concreto fresco sobrante o mal transportado se depositen en lugares inadecuados.	Construcción de drenajes, obras de manejo de aguas: canales, cunetas, entre otros. Clasificación de los residuos sólidos y material sobrante en la obra para facilitar su transporte y disposición final.	
	Aire	Emisión de material particulado.	Limitar al mínimo posible el movimiento de materiales de la construcción.	El sitio de acopio temporal de los residuos sólidos ordinarios debe ser protegido de la acción del viento.	
	Social	Conflicto por uso del suelo	Localizar las granjas en zonas aptas para ello de acuerdo al POT.		

Matriz de etapa de funcionamiento (etapa que aplica al proyecto)

Actividad	Recurso	Efecto ambiental	Medidas de prevención	Medidas de control	Medidas de mitigación
Cria, levante y ceba	Agua	Contaminación de aguas por materia orgánica y nutrientes.	Mantener una franja de protección a los cuerpos de agua con capa vegetal para la disposición de materia orgánica. Separación de aguas lluvias y aguas residuales.	Realizar análisis de agua 1 vez por año	
	Suelo	Colmatación por taponamiento de los poros del suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno. Desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para los animales y el hombre por acumulación progresiva de residuos. Contaminación por residuos sólidos: jeringas, agujas, biológicos, cartones, vidrios, empaques. Por cadáveres, fetos, placentas o sus lixiviados en aguas freáticas.	Instaurar un programa de fertilización. Realizar rellenos sanitarios. Disponer residuos sólidos en servicios de aseo municipales. Disponer los cadáveres en fosas de compostación o enterrarlos técnicamente.	Realizar análisis de suelo 1 vez cada dos años.	
	Aire	Producción de metano, amoniaco, polvo orgánico.	Aseo y limpieza estrictos al interior de las instalaciones.	Evacuar tanques de almacenamiento y tanques de sedimentación con intervalos no mayores a tres días.	
	Social	Generación de olores.	Aseo y limpieza estrictos al interior de las instalaciones. Utilizar mangueras, cañones o aspersores de baja presión localizados lo más cercano al suelo.	Implementar biodigestores	Presencia de barreras vivas para provocar disturbio en las corrientes de aire

4.4. Plan de Mitigación

Este plan contempla las acciones orientadas a prevenir y reducir los impactos ambientales negativos:

Manejo de residuos sólidos y orgánicos

- Implementación de sistemas de compostaje para el manejo de la porcinaza.
- Disposición adecuada de residuos no aprovechables.

4.4.1. Fertilización

Los estiércoles están formados por una serie de compuestos de gran interés agronómico como son: nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, magnesio y calcio. Someter las deyecciones ganaderas a procesos de depuración es técnicamente posible pero económicamente inviable. Someter las mismas deyecciones a procesos de reciclado es técnicamente posible, agronómica y económicamente aconsejable, pero precisa del establecimiento de la adecuada metodología en la que intervienen tres factores: Estiércol, suelo y cultivo.

En cuanto al suelo, constituye, bien utilizados, una impresionante estación depuradora capaz de transformar y estabilizar ingentes cantidades de materia orgánica, a través de la acción conjunta del soporte físico que representa y la actividad biológica que en él se desarrolla.

La aplicación del estiércol líquido al suelo es un método de disposición cómodo y de bajo costo que también puede beneficiar al suelo a través del reciclado de nutrientes esenciales. El estiércol animal es benéfico para los suelos debido a que los organismos del suelo descomponen la materia orgánica que, a su turno, puede aumentar la capa arable, la aireación y la fertilidad, incrementar la capacidad de retención de agua y potencialmente reducir la erosión por viento y agua. La aplicación adecuada de estiércol a las tierras puede sostener una producción intensiva de cosechas sin depender de adiciones significativas de fertilizantes externos.

En términos generales las principales ventajas de la aplicación de estiércol al suelo son:

- Mejoramiento de las condiciones físicas del suelo.
- Aumento de la capacidad del suelo para retener humedad.
- Mejoramiento de la aireación del suelo.
- Mejoramiento de la composición química del suelo, originando una liberación lenta del N, P y K.
- Servir como fuente de N y otros elementos nutritivos a las plantas.
- Ayudar a volver asimilables los minerales insolubles.
- Absorber los fertilizantes inorgánicos solubles, reteniéndolos e impidiendo que se pierdan por lavado.
- Servir de alimento a bacterias y hongos.

4.4.2. Elaboración de un plan de fertilización con porcinaza

El estiércol de cerdo puede ser una excelente fuente de nutrientes para la producción de alimentos. Los productores deben desarrollar un plan de manejo de los nutrientes del estiércol que, primero, maximice el uso de nutrientes del estiércol y sólo entonces, suplementar con fertilizantes comerciales si son necesarios nutrientes adicionales para el cultivo.

Un plan de fertilización por consiguiente debe incluir:

- Conocimiento del contenido de nutrientes fertilizantes en la porcinaza producida en la explotación porcina.

- Un programa de análisis de suelos.
- Mantenimiento de registros exactos de los lotes estercolados y las ratas de aplicación utilizadas.
- Suficiente capacidad de almacenamiento para aplicaciones oportunas.
- Disponibilidad de tierras para la aplicación de la porcinaza.
- Aplicación necesidades que de corresponda nutrientes a las que son determinadas por los potenciales de producción reales.

Para las condiciones nuestras, la recomendación general es que la dosificación de materiales orgánicos tenga como base el aporte de nitrógeno que hace el material. Esto, ya que en términos generales es el nutriente de mayor demanda por los cultivos y es el elemento que más se cuestiona por su potencial contaminación de aguas subterráneas y superficiales.

En términos generales, el procedimiento para calcular la fertilización con excretas porcinas incluye los siguientes pasos:

- A partir del inventario de población porcina y de la caracterización de sus excretas, se calculan las cantidades diaria y anual de nitrógeno producido en la porcinaza (también puede calcularse la cantidad de nitrógeno presente en cada unidad de volumen de la porcinaza, por ejemplo por metro cúbico y la cantidad de unidades de volumen producidas; esto es especialmente importante cuando es necesario almacenar por varias semanas o meses el estiércol antes de aplicarlo al campo o cuando es necesario someter la porcinaza a tratamiento para reducir su contenido de nitrógeno cuando no se cuenta con tierra de cultivo suficiente.
- Conocimiento de las necesidades de nitrógeno que tiene el cultivo al año por unidad de superficie. Se parte de la recomendación de fertilización nitrogenada para cada cosecha o pastoreo.
- Al dividir la cantidad de nitrógeno que se produce por las necesidades del cultivo (por unidad de superficie), se obtiene la superficie de cultivo que es posible fertilizar con la porcinaza. Igualmente, al dividir las necesidades de nitrógeno (por unidad de superficie) por la cantidad de nitrógeno presente en cada unidad d volumen de porcinaza, se obtiene el número de unidades de porcinaza que se deben aplicar anualmente por cada unidad de superficie de cultivo.
- A partir de la cantidad de nitrógeno que se debe aplicar por cada unidad de superficie y de la cantidad de nitrógeno que se produce en cada día, se calcula la superficie de cultivo que se puede fertilizar con la porcinaza producida cada día.

El cálculo del nitrógeno disponible y del nitrógeno residual incluye los siguientes elementos:

- El 40% del nitrógeno presente en la porcinaza es orgánico, el cual tiene una disponibilidad del 40%. El 60% restante es nitrógeno amoniacal con una disponibilidad del 100%.
- El nitrógeno orgánico que no es inmediatamente disponible al momento de la aplicación se hará disponible dentro del primer año de aplicación.

4.4.3. Caracterización De Las Excretas Porcinas

El factor más determinante de la caracterización de la porcinaza lo constituye el sistema de manejo de la misma en cuanto a las cantidades de agua que se adicionan. En nuestro medio existe gran variación al respecto.

Producción y componentes. La porcinaza está formada por heces fecales y orina mezcladas con el material utilizado como cama, residuos de alimento, polvo, otras partículas y una cantidad variable de agua proveniente de las labores de lavado y pérdidas desde los bebederos.

La tasa de producción de excretas se puede ver afectada por varios factores, entre los cuales se puede señalar:

- Edad del animal
- Madurez fisiológica
- Cantidad y calidad de alimento ingerido
- Volumen de agua consumida
- Clima

La producción de porcinaza se cuantifica en términos de cantidades de excretas por día y por animal. También es común la expresión de algunos valores por cada 100 kilos de peso vivo.

Tabla Producción de materia fecal y orina como proporción del peso vivo (%)

Estado	Promedio	Rango	Peso X kg/animal	Estiércol kg/cab./día
Hembra vacía	4.61	3.3 – 6.4	150	6,91
Hembra gestante	3.00	2.7 – 3.2	180	5,40
Hembra lactante	7.72	6.0 – 8.9	190	14,67
Macho reproductor	2.81	2.0 – 3.3	160	7,38
Lechón lactante	8.02	6.8 – 10.9	3,5	0,28
Precebos	7.64	6.6 – 10.6	16	1,22
Levante	6.26	5.9 – 6.6	35	2,19
Finalización	6.26	5.7 – 6.5	80	5,01

La orina representa aproximadamente el 45% de la excreta y las heces el 55%. El contenido de humedad de la excreta está alrededor del 88%; el contenido de materia seca es del 12%. Cerca del 90% de los sólidos se excretan en las heces; la orina contiene el 10% de los sólidos. La densidad de la excreta fresca es ligeramente menor de 1.0 (aunque son comunes las referencias de valores ligeramente superiores a 1.0). El total de los sólidos tiene una densidad baja, de 0.84

kg/l. La excreta porcina contiene sólidos que flotan y sólidos que se sedimentan, además de sólidos en suspensión.

4.4.4. Separación De Sólidos

La separación sólido – líquido ha sido usada en una forma u otra en las granjas porcícolas por cerca de 30 años. Debido a que el estiércol se separa en una fracción líquida y una sólida, se requieren equipos para ambas situaciones. Los sistemas mecánicos pueden remover 25% o más de los sólidos mientras otros sistemas que utilizan la gravedad pueden remover más del 50%.

Métodos de separación:

- Tornillo de presión, rodillo de presión, cinta de presión
- Tamiz inclinado
- Tamiz vibratorio
- Centrífuga
- Gravedad
- Floculantes

Características de los separadores mecánicos de sólidos líquidos:

- Puede remover más del 30% de los sólidos totales.
- Remueve más del 25% de materia orgánica biodegradable.
- Los sólidos separados son más estables (menos olor) que el estiércol líquido durante el almacenamiento y la aplicación al terreno.
- El sistema mecánico requiere mantenimiento.

Características de la separación sólido – líquido por gravedad:

- Muchos sólidos del estiércol de cerdo sedimentan en tiempos de 10 a 15 minutos, pero alguna sedimentación continua por horas.
- Mas del 30% de los sólidos pueden ser removidos.
- Generalmente son menos costosos que la generación mecánica.
- Los sólidos son más húmedos y menos estables que los sólidos separados mecánicamente.
- Debe existir un fondo en pavimento para el tanque facilitando la remoción por medio de un cargador.

En el manejo correcto de la porcinaza líquida, la separación sólidos y líquidos no es un proceso obligatorio. El porcicultor debe tener muy claro sus objetivos cuando toma la decisión de separar sólidos.

Las siguientes son las situaciones más comunes en las cuales podría ser aconsejable la separación de sólidos:

- Dificultad en el manejo de la porcinaza líquida tal como se produce;
- Insuficiente área de cultivos con respecto a la cantidad de fertilizante producido;

- Aplicación a cultivos emergentes;
- Disminución en el tamaño de los sistemas de almacenamiento y tratamiento;
- Obtención de un material sólido de alto valor.

4.4.5. Sistemas De Tratamiento

La idoneidad de un proceso de tratamiento dependerá de cada zona geográfica, de las necesidades que hayan puesto de manifiesto los estudios preliminares del plan de gestión, de la calidad del producto final obtenido y de los costes económicos asociados.

Tabla. Síntesis de operaciones aplicables al manejo o tratamiento del estiércol de cerdo (I: abono íntegro; S: fracción sólida; L: fracción líquida)

Proceso	Aplicación a fracción S, L, o I	Objetivo
1. Tanques estercoleros	I, L	Almacenar las aguas residuales generadas y regular entradas discontinuas. Homogenizar producto.
2. Separación de fases	I	Separar para propiciar líneas específicas de manejo o tratamiento, transporte o aplicación de la fracción S o L resultante.
3. Descomposición aerobia heterótrofa	I, L	Eliminar materia orgánica.
4. Digestión anaerobia	I, S, L	Producir CH4 (energía). Eliminar materia orgánica. Reducir patógenos.
5. Compostaje	S	Eliminar/estabilizar materia orgánica. Reducir patógenos. Obtener abono orgánico de calidad.
6. Dosificación de aditivos	I, S, L	para adecuarla a cultivos o posibilitar otros procesos.

4.4.5.1. Digestión anaeróbica

Es un proceso biológico que consiste en la descomposición (o degradación) de desechos orgánicos por la acción de bacterias en un ambiente carente de oxígeno, durante la cual se produce la liberación de una mezcla de gases conocida como biogás. La digestión anaerobia descompone la materia orgánica en una forma más estable, reduciendo el potencial de olores.

Los desechos utilizados como materia prima pueden ser de origen animal como estiércol de ganado vacuno, de cerdos, ovejas, caballos, etc.; de origen vegetal como pulpa de café, hojas de papa, desechos de banano, remolachas y otros; y de origen doméstico consistente en las aguas residuales de letrinas y cocina, sin contenido de jabón.

El biogás es un producto de la fermentación anaeróbica, está compuesto por una mezcla de gases principalmente de metano (CH4) y bióxido de carbono (CO2). Se estima que la producción de biogás a partir del estiércol de un (1) cerdo adulto es de 0.28 a 0.34 m3 de biogás.

Cuando la digestión anaeróbica ocurre en condiciones óptimas el contenido del biogás es:

Componente	Porcentaje
CH_4	54 – 70 %
CO_2	27 – 45 %
N_2	0.3 – 3 %
H_2	1 – 10 %
CO	01 %
O_2	0.1 %
H_2S	Trazas

El efluente. Lodo bastante fluido constituido por la fracción orgánica que no alcanza a fermentarse y por el material agotado (biomasa muerta). Su composición química, el contenido de materia orgánica y otras propiedades, dependen de las características de la materia prima utilizada y de factores ambientales.

Plantas de tratamiento anaeróbico. Los componentes básicos de una planta de tratamiento anaeróbico son:

Tanque de mezcla. Es una caja de mampostería o concreto donde se realiza la mezcla de estiércol y agua, que luego se introduce en la cámara de digestión a través del tubo de entrada.

Biodigestor (reactor o fermentador). Es un tanque donde se produce la fermentación anaeróbica. Usualmente se construye en concreto o mampostería de ladrillo, fibra de vidrio, acero inoxidable y las plantas tipo balón con material plástico.

El gasómetro. Es la sección donde se almacenaba el gas; el gasómetro y el digestor pueden constituir un solo cuerpo o estar separados.

Tanque de descarga. Recibe el material digerido o efluente. En el caso de la lanta de cúpula fija, sirve, además, como tanque de compensación de presiones.

La digestión anaerobia consiste en la transformación de la materia orgánica contenida en el fango en una mezcla de gases y dióxido de carbono (CO2) en ausencia de oxígeno. Este gas puede ser recogido y utilizado como combustible. De esta forma, la digestión anaerobia, como método de tratamiento de residuos, permite reducir la cantidad de materia orgánica contaminante y, al mismo tiempo, producir energía. El que uno de estos dos objetivos predomine sobre el otro depende de las necesidades de descontaminación del medio y/o de la naturaleza y origen del residuo. El proceso al igual que el compostaje se desarrolla por acción enzimática de los microorganismos que estabilizan la porción fermentable de los residuos través de las diferentes etapas. Estas fases son:

- **Fase hidrolítica.** En la cual las bacterias descomponen los complejos orgánicos de los carbohidratos, lípidos y proteínas a compuesto más sencillos como azúcares.
- **Fase ácida.** En la cual se forman formiatos, acetatos y propionatos, etanol, hidrógeno y gas carbónico. Durante esta fase el pH en el digestor baja a valores menores a 5.

- **Fase metanogénica.** Las bacterias anaerobias actúan obre el sustrato de la fase anterior formando metano y gas carbónico, mediante la educción del metanol y ácido acético.

Para el diseño de un sistema anaerobio se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Composición de los residuos. Después de una separación previa de los materiales no fermentables se debe hacer una caracterización química de los residuos con el objeto de determinar la relación carbono – nitrógeno, la cal no debe ser mayor de 30:1. También se debe determinar el contenido de fósforo, potasio y azufre.

Grado de trituración. Se recomienda que en lo posible los residuos tengan un tamaño de partícula de 25 cm.

Tiempo de residencia. Se refiere al tiempo mínimo para lograr la estabilidad parcial o completa de la materia orgánica. Este factor depende de la temperatura del medio y de la concentración de sólidos que se quiere mantener.

Velocidad de carga. Define la cantidad de residuos fermentable que puede entrar al sistema por día.

Eficiencia. Representa la velocidad de conversión de la materia orgánica a biogás y fertilizante. Se puede medir por la variación del contenido de carbono, la reducción de los sólidos volátiles o por la reducción de la demanda química de oxígeno (DQO). De esta eficiencia depende la calidad del biogás y del fertilizante.

Tabla. Digestión anaerobia

Microorganismos	Temperatura	Duración	Nota
Psicrofilos	< 18º C	20- 35 días	Demasiado largo
Mesofilos	18 - 24º C	15 – 20 días	Aprobado en la práctica
Termófilos	24º C	10 – 15 días	Altas pérdidas caloríficas

El biogás es usado como cualquier otro combustible para uso doméstico e industrial, el prerrequisito indispensable es que exista la disponibilidad de quemadores diseñados especialmente para operar con biogás. Algunos aparatos en los cuales se podría utilizar son:

- Estufas
- Lámparas
- Refrigeradores
- Calentadores
- Incubadoras
- Motores de generación eléctrica

Tabla. Ventajas del proceso de digestión anaerobia en relación a los factores que se indican

Factor	Ventajas de la digestión anaerobia
Variabilidad en la composición	Homogeneización de la composición, más intensa cuanto mayor es el tiempo de retención.
Malos olores y compuestos orgánicos volátiles	Eliminación de ácidos grasos volátiles (AGV) y otros compuestos fácilmente degradables. La materia orgánica resultante es lentamente o difícilmente degradable; el estiércol digerido no presenta olor desagradable y es un producto más estable. En procesos térmicos posteriores se evitan problemas por volatilización de compuestos orgánicos. La reducción o eliminación de AGV disminuye la fitotoxicidad a los cultivos por estos compuestos.
Reducción de materia orgánica y total. Mineralización.	Reducción de sólidos totales y volátiles. Reducción de materia orgánica degradable y mantenimiento de las concentraciones de nutrientes. Transformación de nitrógeno orgánico a amoniacal. En caso de separar fase acuosa, el producto resultante presentará menor volumen, manteniendo la misma riqueza fertilizante.
Distribución de partículas y de fracción soluble	Homogenización en la distribución de partículas, lo cual favorece el diseño y aplicación de procesos posteriores de secado. Hidrólisis de partículas de pequeño tamaño y coloidales, y reducción de orgánicos solubles, con lo cual se facilita la separación entre fases solubles y en suspensión.
Consistencia	Consistencia pastosa de la fracción sólida de los purines digeridos, lo cual favorece su manipulación y peletización.
Alcalinidad	Disminución muy significativa de la relación de alcalinidad para favorecer un proceso posterior de nitrificación, total o parcial. A su vez, y debido a la reducción de materia orgánica, el consumo energético en este proceso será inferior al de la Nitrificación de la fracción líquida de purines frescos.
Balance energético	Balance energético positivo y proceso productor neto de energía renovable. Contribuye a disminuir las necesidades externas de energía para procesos térmicos posteriores. Permite el tratamiento de mezclas con otros residuos para optimizar la producción energética (codigestión), y facilitar la gestión integral de residuos orgánicos en la zona de aplicación del plan (cogestión).
Emisiones de gases de efecto invernadero	El proceso contribuye a la disminución en la generación de gases de efecto invernadero, si el metano producido sustituye una fuente no renovable de energía.

Capacidad Del Biodigestor Tipo Taiwanes O Balon Plástico De Acuerdo A Diferentes Dimensiones

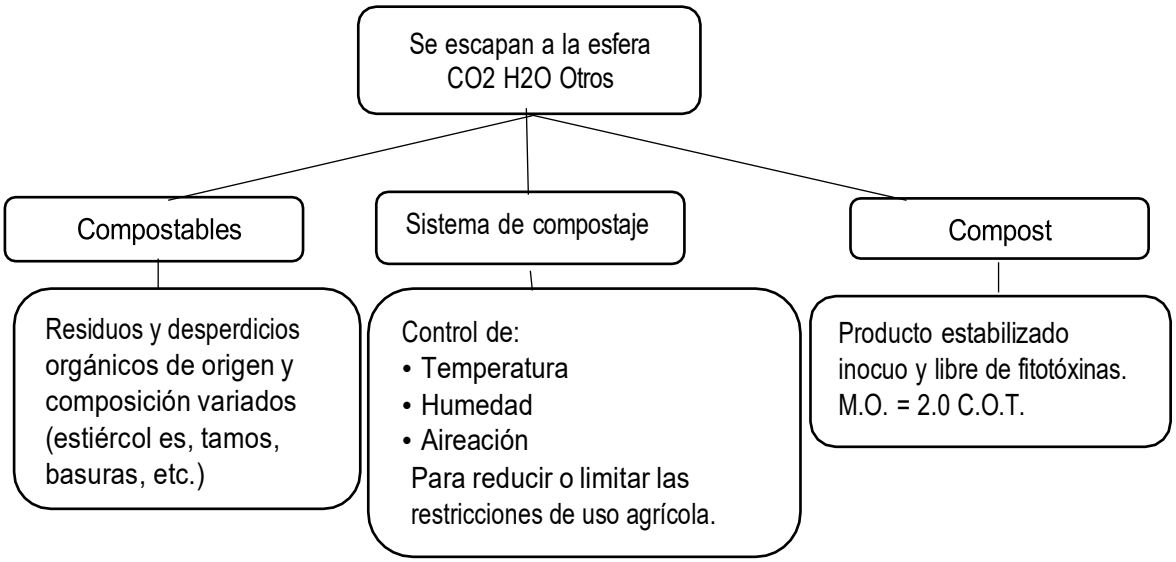
Volumen del biodigestor, m3	Ancho de la fosa, m*	Profundidad de la fosa, m	Longitud de la fosa, m
3	1,2 / 1,0	1,0	3
11	1,2 / 1,0	1,0	10
15	1,2 / 1,0	1,0	14
40	2,5 / 2,0	1,5	12
50	2,5 / 2,0	1,5	15
67	2,5 / 2,0	1,5	20
84	2,5 / 2,0	1,5	25
100	2,5 / 2,0	1,5	30

* Las dimensiones corresponden al ancho de la base superior e inferior de la fosa, respectivamente.

4.4.6. Compostaje

El compostaje es un proceso bioxidativo en el que intervienen numerosos y variados microorganismos que requieren una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, implica el paso por una etapa termofílica y una producción natural de fitotóxinas, dando al final como productos de los procesos de degradación, dióxido de carbono, agua y minerales, así como una materia orgánica estabilizada, libre de fitotóxinas y dispuesta para su empleo en agricultura sin que provoque fenómenos adversos. Al proceso entran los residuos y desperdicios orgánicos que se pueden llamar compostables. Ocurre la descomposición que es el proceso y al final se obtiene el compost o compuesto que contiene materia orgánica estabilizada y minerales.

Para que el compost ocurra de manera adecuada, en los materiales sometidos a proceso debe existir una relación entre las cantidades de carbono y nitrógeno que permita el adecuado funcionamiento bacterial. Debe existir de 20 a 35 partes de carbono por cada parte de nitrógeno. En la porcinaza fresca existen cinco partes de carbono por cada parte de nitrógeno. Por esta razón es necesario mezclar la porcinaza con materiales ricos en carbono; por ejemplo, el aserrín tiene 500 partes de carbono por cada parte de nitrógeno.



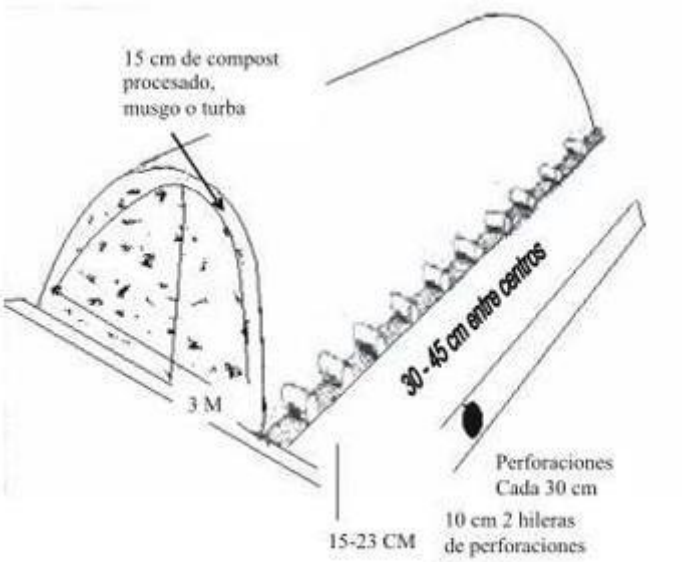
Con el fin de garantizar una utilización segura del compost es preciso llevar a cabo:

- Caracterización del producto final. Esto incluye pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y de contaminantes.
- En el caso de cultivos intensivos y extensivos, el análisis del suelo en el cual se va a aplicar el producto. Para ello es preciso conocer las características del suelo, donde se va a aplicar el compost, tales como: capacidad de drenaje, contenido de materia orgánica, micro y macronutrientes, pH, entre otras.
- Necesidades nutricionales del cultivo al cual se va a aplicar el compost.

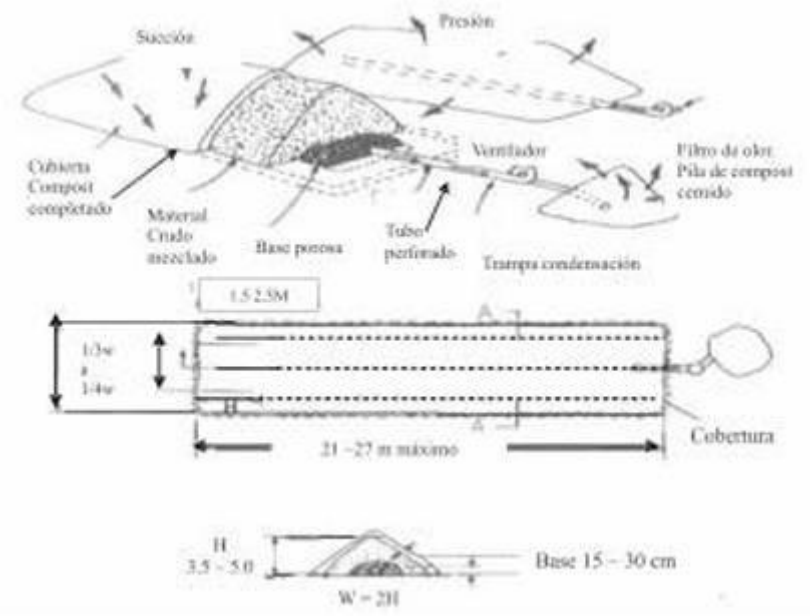
- Teniendo en cuenta las necesidades nutritivas de los cultivos y las características de los sulos, se debe elaborar un plan de fertilización.

Típicamente las hileras o pilas pueden tener una altura desde 90 cm para materiales densos como el estiércol hasta 3,6 m para materiales esponjosos como hojas. El ancho varía entre 3 y 6 metros.

Pila De Compost Con Aireación Pasiva

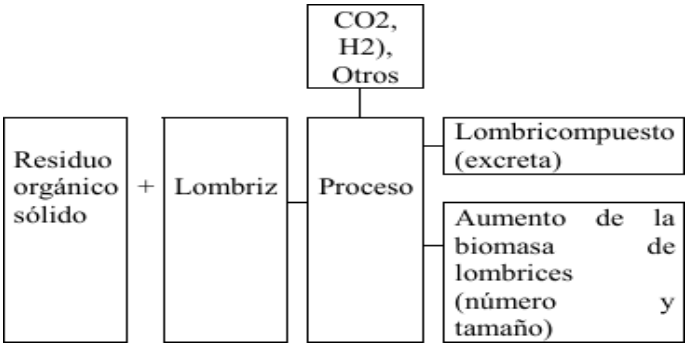


Pila De Compost Con Aireación Mecánica



4.4.7. Lombricompostaje

Las lombrices que así trabajan corresponden al grupo de las epigeas, para distinguirlas de las endogeicas y las anécicas. Adicionalmente a la producción del lombricompuesto se obtiene un aumento en el volumen de la biomasa de lombriz.



Proceso de lombricompostaje

La especialización de las epigeas es consumir los residuos orgánicos que se encuentran encima del suelo, penetrando a veces sólo uno o dos centímetros dentro del cuerpo edáfico.

De las lombrices epigeas estudiadas, las más adecuadas para el lombricompostaje han demostrado ser Eisenia foetida (lombriz tigre), Eisenia andrei (lombriz roja californiana), Perionux excavatus (lombriz oriental) y Eudrilus eugeniae (lombriz africana), las que confinadas en lechos o contenedores ingieren residuos orgánicos en descomposición excretando luego de su proceso digestivo un producto primario denominado vermiabono, lombricompuesto, casting de lombriz o guanode lombriz rico en nutrientes para toda clase de cultivos.

Para que la lombriz esté hábil para transformar el residuo se precisan cuatro requisitos: Un residuo orgánico sólido, idóneo y disponible. Humedad adecuada Aireación Ausencia de enemigos.

4.4.8. Manejo de Envases de Vidrio que han Contenido Biológicos

Incluyen los frascos de vacunas, sueros hiperinmunes y otros similares. La primera alternativa consiste en someterlos a una incineración que garantice una destrucción completa del material vivo y luego enterramiento.

La segunda alternativa es destaparlos y depositarlos junto con sus tapas en un recipiente que contiene una solución inactivadora de hipoclorito a 5.000 ppm o creolina al 2% o formol al 10% por un periodo de 3-4 horas. Después deben ser enterrados o destinados a un relleno sanitario cuando se acumule una cantidad suficiente.

4.4.9. Otros Envases De Vidrio

Los envases de vidrio no contaminados con material biológico deben colocarse en un lugar adecuado hasta el momento en que exista una cantidad suficiente para ser entregados a entidades autorizadas para manejar basuras o a entidades dedicadas al reciclaje.

Siempre que el material de vidrio se destine a reciclaje, debe separarse el material transparente del de color (ámbar, verde, etc.). Se debe llevar control sobre el material entregado.

4.4.10. Material Cortopunzante

Formado básicamente por agujas hipodérmicas y cuchillas de bisturí. Deben ser sometidos a una solución de hipoclorito a 5.000 ppm o creolina al 2% o formol al 10%. Después de un tiempo no inferior a 3-4 horas deben empacarse en forma tal que no presenten peligro de herida para sus manipuladores y se deben destinar a relleno sanitario o entidad autorizada para manejar basuras.

4.4.11. Material Plástico Contaminado Microbiologicamente

Se incluyen en esta categoría materiales como jeringas, venoclisis, guantes, frascos de vacunas o bacterinas y similares. La primera alternativa es someterlos a incineración y entierro. La segunda alternativa es someterlos a las soluciones inactivadoras mencionadas anteriormente para luego ser empacados y enviados a relleno sanitario.

Manejo del recurso hídrico

- Uso eficiente del agua en las unidades productivas.
- Protección de fuentes hídricas y control de vertimientos.

4.4.12. Separación Aguas Lluvias

Siempre hay que garantizar una independencia total del sistema de aguas lluvias, de modo que no se contamine con las aguas residuales provenientes de la actividad porcícola. El agua lluvia que cae sobre los techos o pasillos no debe caer a los corrales ni a los caños que sirven para conducir la porcinaza. Las aguas lluvias deben colectarse, conducirse y disponerse de modo que no se mezclen con la porcinaza ni sean causa de erosión.

4.4.13. Vertimiento Aguas Residuales Industriales

Conforme a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 el usuario deberá solicitar el respectivo permiso de vertimientos si no cuenta con área disponible para realizar la fertilización por lo cual debe cumplir con los parámetros establecidos en la Resolución 0631 de 2015, además de presentar todos los requisitos referenciados incluyendo la Evaluación Ambiental del Vertimiento y el Plan de Gestión del Riesgo para el manejo del Vertimiento. En este sentido, la Corporación entrará a verificar lo consignado en la Resolución 1514 de 2012, frente al Plan de Gestión del Riesgo.

Observaciones:

Todo sistema de Vertimiento de aguas residuales provenientes del ejercicio de la producción porcícola, independiente de su manejo o pretratamiento, debe ir por separado en su totalidad el manejo de las aguas lluvias.

Toda producción porcícola que este en predio rural debe contar con un tratamiento de aguas domésticas.

Requerimiento de Permiso de Vertimientos

Toda persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la Autoridad Ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.

Evaluación Ambiental del vertimiento

La evaluación ambiental de vertimiento solo deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de agua o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicio, deberá contener como mínimo:

1. Localización georeferenciada de proyecto, obra o actividad.
2. Memoria detallada del proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar, con especificaciones de procesos y tecnologías que serán empleados en la gestión del vertimiento.
3. Información detallada sobre la naturaleza de los insumos, productos químicos, formas de energía empleados y los procesos químicos y físicos en el desarrollo del proyecto, obra o actividad que genera vertimientos.
4. Predicción y valoración de los impactos que puedan derivarse de los vertimientos generados por el proyecto, obra o actividad sobre el cuerpo de agua y sus usos o al suelo. Para tal efecto se debe tener en cuenta los planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico y/o el Plan de Manejo Ambiental del acuífero asociado. Cuando estos no existan, la autoridad Ambiental competente definirá los términos y condiciones bajo los cuales se debe realizar la predicción y valoración de los impactos.
5. Predicción a través de modelos de simulación de los impactos que causan vertimiento en el cuerpo de agua y/o al suelo, en función de la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo de agua recetor y los usos y criterios de calidad establecidos en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico.
6. Manejo de residuos asociados a la gestión del vertimiento.
7. Descripción y valoración de los proyectos, obras y actividades para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos sobre el cuerpo de agua y sus usos o al suelo.
8. Posible incidencia del proyecto, obra o actividad en la calidad de la vida o en las condiciones económicas, sociales y culturales de los habitantes del sector o de la región en donde pretende desarrollarse y medidas que se adoptaran para evitar o minimizar efectos negativos de orden sociocultural que puedan derivarse de la misma.

No requiere Permiso de Vertimientos

Toda aquella producción porcícola que produzca en un sistema de cama profunda o convencional y que la porcinaza líquida generada sea utilizada en un sistema de fertilización, deberá estar sujeto a lo establecido en el Plan de fertilización el cual será objeto de aprobación por esta Corporación,

y deberá realizarse en las condiciones técnicas establecidas. Toda producción porcícola que se realice en sistema de cama profunda o convencional y que realice vertimientos a fuentes hídricas, al suelo o a un acuífero y no se acoge a esta medida, deberá cumplir con el trámite establecido en el Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y tramitar el respectivo Permiso de Vertimientos.

Control de olores

- Limpieza periódica de instalaciones.
- Manejo adecuado de excretas.

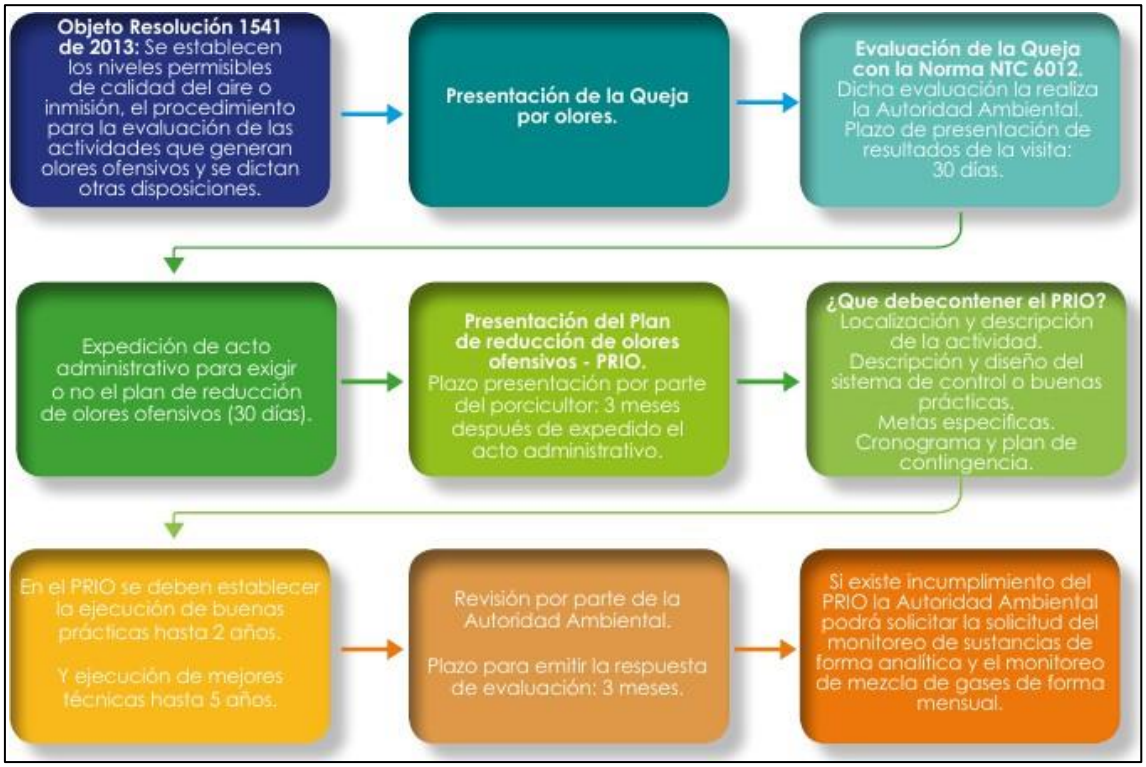
Cuando el usuario cuente con permisos o trámites ante la Corporación y no se hayan presentado quejas asociadas al tema de olores, desde la actividad de control y seguimiento se realizarán los respectivos requerimientos asociados a las buenas prácticas ambientales, con el fin de minimizar posibles afectaciones por la generación de olores, entre las que se incluyan:

Condiciones adecuadas de infraestructura.

- Cubrimiento de instalaciones y materiales y su limpieza frecuente.
- Almacenamiento adecuado de materias primas, productos y residuos. 20
- Implementación de barreras vivas.
- Adecuado manejo de materiales y o residuos susceptibles de descomposición.
- Definición de horarios para la aplicación de la porcinaza líquida, teniendo en cuenta condiciones meteorológicas y sociales.
- Capacitación del personal.
- Control de material particulado (polvo).
- Transporte y transvase adecuado de porcinaza líquida.
- Manejo de la excreta en seco, definiendo porcentajes de aprovechamiento bajo la práctica de compostaje.
- Control de la alimentación (dietas bajas en proteína para ajustar el contenido proteico a las necesidades de cada tipo de animal, uso de fuentes de fósforo más digestibles).
- Considerar la alternativa de cama profunda de acuerdo a las condiciones particulares de cada granja (número de animales, áreas disponibles, disponibilidad de agua).
- Adecuada ubicación de los tanques estercoleros (en áreas protegidas de vientos dominantes y alejados de posibles áreas sensibles a olores).

En caso de existir quejas asociadas a la actividad y que estén generando una afectación al recurso aire por olores ofensivos se aplicará el procedimiento establecido en las Resoluciones 1541 de 2013 y 2087 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Esquema normativa de olores



Fuente: Manual Ambiental para el sector porcícola. 2018.

4.4.14. Medidas de Bioseguridad

En el desarrollo de la fase productiva del proyecto se tendrán en cuenta los siguientes ítems.

- El principal peligro en la entrada de enfermedades a la unidad productiva lo representa el ingreso de animales, nos aseguraremos de las garantías del origen de los cerdos a la hora de realizar las compras de los pies de crías antes de que ingresen a las instalaciones, debido a que de esta manera nos podemos librar de la entrada de la mayoría de enfermedades que pueden ingresar a través de los cerdos.
- Todas las personas relacionadas con porcinos representan fuentes de riesgo. Sólo se recibirá a las visitas necesarias. No se permitirá la entrada a la explotación sin el uso de monos y botas propias de la explotación.
- **Personal.** Cada una de las secciones de la granja debe tener operarios específicos y nunca deben estar en contacto con otros cerdos o con otras granjas. Las visitas deben ser restringidas y no haber tenido contacto con otros cerdos por lo menos las 72 horas previas. Es aconsejable tener un registro de todas las personas que ingresen a la granja, el número de horas sin tener contacto con cerdos, y el último lugar en donde estuvieron

en contacto con ellos.

- Los camiones de transporte representan también un riesgo elevado. Se exigirá la llegada de camiones limpios a la explotación. Se proveerá la explotación de un local de carga y descarga de animales con drenaje al exterior y se limpiará inmediatamente después de usarlo. El vehículo utilizado para el transporte de animales, necesita ser lavado, limpiado y desinfectado antes de entrar a la granja, y no debe utilizarse en ella antes de 48 horas de haber estado en la planta de sacrificio. Igualmente se deben lavar y desinfectar todos los vehículos que ingresen a la granja.
- Se prepararán monos y botas de uso exclusivo para los transportistas y exigirá su uso. No se confiará en las fundas de plástico.
- La mejor desinfección empieza por una buena limpieza. Una buena limpieza con agua y detergente elimina más del 95% de los microorganismos.

Implementación de cercos perimetrales. El perímetro de la granja debe estar bien delimitado; se recomienda el uso de una cerca que impida el acceso de otros animales, vehículos y personas a los galpones de producción. Por lo general se recomienda construir la cerca de unos 12 a 15 metros de las edificaciones.

Manejo adecuado de mortalidades. Se debe contar con una fosa que posea características que permitan la degradación de los cadáveres, sin que causen incidencia negativa en la explotación.

Manejo de efluentes y desechos. El almacenamiento de efluentes sólidos y líquidos, y el de los desechos de la granja deben quedar por fuera de la cerca perimétrica de la granja. Se debe tener mucho cuidado con el equipo y los vehículos utilizados en la disposición de los mismos, los cuales deben pertenecer a la granja; si no es así, deben lavarse y desinfectarse completamente antes de usarlos.

4.5. Control de Vectores y Plagas en las Granjas Porcícolas.

Aunque podemos considerar que existen muchos vectores que pueden afectar a la porcicultura realmente son pocos los que se vuelven plagas o que pueden hacer un daño relativamente alto. Sin embargo, los vectores más relevantes que pueden afectar la producción porcícola son la mosca doméstica (Musca doméstica), los roedores y las aves en especial las torcazas o tórtolas (Zenaida auriculata) y los chamones comunes (Molotrthus bonariensis).

La mosca doméstica (Musca domestica), es uno de los principales vectores transmisores de enfermedades en la porcicultura, las vellosidades y pelos presentes en su cuerpo, permiten que se adhieran partículas contaminadas de virus y bacterias, por ello es necesario realizar un control efectivo en el manejo de moscas como se presenta a continuación:

- Higiene al interior de las instalaciones y bodega sin dejar desperdicios que puedan ser aprovechados como alimento.

- Realizar limpieza alrededor de las instalaciones con el fin de eliminar posibles focos de proliferación.
- Hacer un manejo integrado en las diferentes instalaciones que componen la granja porcícola, además de verificar en las áreas aledañas o los predios vecinos.
- Ejecutar un manejo adecuado de la porcinaza y materiales orgánicos, no mezclar la producción de varios días, no amontonarla y para facilitar el proceso de descomposición, deshidratación y eliminación de patógenos, se debe remover periódicamente, lo que además de disminuir las posibilidades de proporcionar alimento y supervivencia de las larvas, evita la postura de huevos por parte de las moscas y a su vez favorece el crecimiento de los enemigos naturales de las mismas como los insectos predadores.

Control de Roedores:

La presencia de roedores puede indicar manejos inadecuados en los residuos ordinarios, basuras, escombros, malezas, entre otros. Cuando se hace un uso incontrolado de la porcinaza líquida en los potreros también puede generar un aumento en la proliferación de vectores. Los raticidas vienen en presentación de pellets, para ser usado en comederos especiales que no tengan humedad y bloques parafinados, para ser usados en las madrigueras o a la intemperie en el camino de las madrigueras a los galpones y bodegas.

Control de Aves:

Para el control de aves se prefiere las medidas preventivas antes que las de eliminación o reducción de la población; esto se hace evitando el acceso de las aves al alimento y el agua. Algunas medidas para el control de aves son las siguientes:

Instalar comederos automáticos que el depósito sea cerrado y de bajo desperdicio.

- Recoger el alimento caído al suelo.
- Evitar fuentes de agua limpia donde las aves puedan abrevar.
- Instalar mallas pajareras alrededor del galpón que eviten el ingreso.
- Evite la proliferación de larvas de mosca en los lechos de secado o dentro de los galpones, ya que éstas son alimentos para las aves.

4.6. Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental

Este plan permite verificar el cumplimiento de las medidas ambientales:

- Monitoreo del uso del agua.
- Seguimiento al manejo de residuos orgánicos.
- Evaluación de condiciones sanitarias.
- Registro de capacitaciones ambientales realizadas.
- Inspecciones periódicas a las unidades productivas.

Indicadores sugeridos:

- % de unidades con manejo adecuado de residuos
- Consumo de agua por unidad productiva
- Número de capacitaciones realizadas
- Cumplimiento de medidas de bioseguridad

Verificación por parte del productor de la efectividad de las medidas ambientales implementadas, con el propósito de demostrar su cumplimiento por el uso racional de los recursos y disminución de impactos.

4.6.1. Seguimiento

Comprende una serie de acciones que permiten verificar los compromisos del proyecto en relación a todas las variables ambientales identificadas en la Guía de Manejo Ambiental. Esta actividad pretende:

- Verificar el cumplimiento de las medidas adoptadas de acuerdo a las alternativas presentadas en la Guía de Manejo Ambiental.
- Rastrear el comportamiento del entorno físico, biológico y social del proyecto a fin de detectar posibles fallas de las medidas propuestas y determinar impactos residuales, acumulativos o no esperados que dependen del proyecto y que pueden afectar a los ecosistemas, a la salud humana y al medio físico.
- Evaluar el desempeño ambiental de la empresa (dueño del proyecto).

Los resultados de este seguimiento deberán alimentar el proceso de mejoramiento continuo de la empresa de tal forma que sirva para determinar la necesidad de implementar medidas correctivas. Esta actividad se debe llevar durante las fases de construcción, ejecución y/o operación del proyecto.

4.6.2. Monitoreo

Son datos, cifras o valores que resultan de la medición de parámetros y en su comparación con estándares establecidos en la Legislación colombiana o en la reglamentación específica que para tal fin se expida. El objetivo de este monitoreo es de determinar la calidad ambiental del entorno donde se lleva a cabo una determinada actividad productiva.

La calidad ambiental es el resultado de la interacción de la descarga de agentes contaminantes ocasionada con las diferentes contaminaciones de fuentes a los de sistemas naturales que las reciben tales como: la atmósfera, cuerpos de agua, acuíferos subterráneos o superficiales, los cuales diluyen y transportan los elementos contaminantes que ellos reciben.

Estas actividades se deben llevar a cabo durante las fases de construcción, ejecución y/o operación del proyecto.

Formulario de Evaluación de la Granja Porcina

Granja:	**Tipo de explotación (Fases):**	
Dirección:	**Propietario:**	
Aspecto	**Puntaje**	**Comentarios**
INSTALACIONES		
Edificaciones		
Alrededores		
Diseño, construcción y mantenimiento		
Iluminación		
Ventilación		
Pozo séptico para el manejo de aguas residuales domésticas		
Estercolero		
Tipo de sistema de manejo y/o tratamiento de las aguas residuales provenientes de la granja.		
Disposición de cadáveres, placentas y material patógeno.		
Disposición de residuos inorgánicos		
Disposición de material biológico, bisturí y venoclisis		
Disponibilidad de agua potable		
Calidad de agua		
Instalaciones sanitarias para el personal		
Area para la desinfección del vehículo		
Area de duchas para el personal y visitantes		
Planta de tratamiento de agua potable		
Registro de mantenimiento de áreas		
MANEJO GENERAL DE LA GRANJA		
Plan de vacunación		
Normas de bioseguridad		
Distribución de pediluvios con solución desinfectante		
Rotación de desinfectantes		
Registros de mortalidad		
Registros productivos por áreas		
Registro de ingreso de pie de cría		
Registro de programación de montas y/o inseminación artificial		
PERSONAL		
Programa de inducción y entrenamiento al personal		
Manejo de medicamentos, Normas de bioseguridad, Plan de saneamiento, Plan de manejo ambiental, entre otros.		
Limpieza y comportamiento		

Granja:	**Tipo de explotación (Fases):**	
Dirección:	**Propietario:**	
Aspecto	**Puntaje**	**Comentarios**
SANEAMIENTO Y CONTROL DE PLAGAS		
Programa de saneamiento		
Registros de saneamiento		
Programa manejo integral de plagas		
Registros control de plagas		
Medidas de Gestión Ambiental		
MANEJO DE DESECHOS PATÓGENOS		
Utilización de recipientes o bolsas para su diferenciación		
Programa de capacitación al personal para su manejo		
Desinfección de recipientes que han contenido material biológico		
Disposición de cadáveres, placentas y otros desechos patógenos		
ALMACENAMIENTO DE ALIMENTO Y MEDICAMENTOS		
Almacenamiento independiente de tipo de producto		
Manejo de los productos		
Señalización e identificación de productos almacenados		
Movilización de alimentos y medicamentos		
Puntaje total		
Observaciones:		
Firma del Responsable Granja: _____	Firma del Supervisor: _____	

4.7. Plan de Contingencia

Define las acciones frente a eventos imprevistos:

Eventos posibles:

- Contaminación de fuentes de agua
- Brotes sanitarios
- Mortalidad masiva de animales
- Escasez de agua

Medidas:

- Protocolos de respuesta inmediata
- Notificación a autoridades competentes

- Aislamiento sanitario
- Disposición adecuada de animales muertos
- Implementación de reservas de agua

Las acciones en las unidades porcícolas, así como el PMA., generan responsabilidades para que no se presenten accidentes y emergencias durante la ejecución del proyecto, pero es inevitable que esto ocurra, razón por la cual el plan suministra parámetros para afrontarlos en caso que sea necesario. Las contingencias son sucesos que requieren de acción inmediata, cuyos procedimientos son diferentes a los rutinarios.

Los peligros obedecen más que todo a los accidentes provocados por la operación de equipos y herramientas inadecuadamente, como también se pueden presentar incendios, explosiones, contaminaciones y otros. Estos accidentes de trabajo se reducen siempre y cuando se tenga un buen personal capacitado para la labor, un uso adecuado de los equipos y herramientas, un buen mantenimiento periódico de los equipos, una buena señalización y buena iluminación de los sitios en donde se labore.

Como un buen punto de inicio es indispensable implementar un botiquín completo de primeros auxilios, con el fin de atender los accidentes menores dentro de la obra, por una persona capacitada para ello. El botiquín debe estar en un lugar seguro, visible y de fácil acceso, para atender una emergencia menor lo más rápido posible. Es importante ubicar en un mapa visible a todo el personal, los centros de atención de salud más cercanos.

4.7.1. Protocolo de respuesta ante fallas

Cuando se detecta una omisión o posible ingreso de patógeno:

1. **Activar alerta interna** al responsable de bioseguridad.
2. **Evaluar el nivel de exposición** (área, número de animales en riesgo).
3. **Aplicar medidas inmediatas**:
    - Cierre de zonas.
    - Refuerzo de desinfección.
    - Aislamiento de animales.
    - Intensificación del monitoreo clínico.
4. **Investigar la causa raíz**: entrevista, cámaras, revisión de protocolos.
5. **Retroalimentar al equipo** (sin culpabilizar, pero con firmeza).

4.7.2. Un plan de contingencia para el control de la peste porcina

Conlleva el sacrificio sanitario y la eliminación de animales infectados, sospechosos, contactos. Por ello, un fondo de contingencia, legalmente sustentado para la compensación de los productores afectados por el sacrificio de sus cerdos, es fundamental como medida de control para promover la notificación y asegurar el éxito del programa de control.

El plan de contingencia debería incorporar un manual claro que incluya cada una de las actuaciones a realizar desde la sospecha hasta el final; debe incorporar al menos tres apartados de carácter general que incorporen la mayor información posible sobre los siguientes datos:

- Estructura administrativa de la zona: servicio veterinario, laboratorio de diagnóstico, legislación vigente.
- Estructura ganadera: censo, número de explotaciones y su localización, movimientos, población silvestre, etc.
- Características de la enfermedad: ficha técnica, factores de riesgo, animales susceptibles y/o vectores, cuadro clínico y lesiones, vías de entrada y difusión, periodo de incubación, muestras a remitir al laboratorio, métodos de diagnóstico, desinfectantes utilizados, etc., así como una información más específica de la actuación en la zona sospechosa o de confirmación de un foco, que debería incorporar al menos los siguientes datos:

1. sistema de notificación, inspección de la explotación sospechosa (observación clínica y epidemiológica), envío de muestras al laboratorio,
2. zonificación del área afectada,
3. inmovilización de la zona, actuación en las explotaciones colindantes, controles de movimientos, encuestas epidemiológicas,
4. confirmación laboratorial,
5. métodos de sacrificio de animales,
6. procedimiento para destrucción de cadáveres,
7. vacío sanitario,
8. limpieza y desinfección en la explotación y transportes,
9. controles serológicos de la zona y zonas adyacentes para conocer la posible difusión de la enfermedad,
10. estudio de vectores,
11. utilización de animales centinelas para comprobar si se ha eliminado la presencia viral en las explotaciones afectadas sometidas a vacío sanitario, repoblación.

La preparación de un manual práctico que recoja detalladamente las actuaciones descritas con anterioridad y que se resumirían en los siguientes apartados:

- Actuaciones tras el aviso de la sospecha.
- Inspección de la explotación sospechosa, medidas concretas de bioseguridad a tomar en la explotación sospechosa y colindante.
- Examen clínico y anatomopatológico. Qué debemos hacer y observar.
- Toma y envío de muestras al laboratorio e información sobre el origen de la muestra. Tipo de muestras a colectar, laboratorios habilitados para el diagnóstico de peste porcina africana.
- Modelo de la encuesta epidemiológica (preguntas concretas sobre la entrada de animales, semen, visitantes), así como relación y fecha de movimientos de entrada y salida de la explotación.
- Detallar específicamente el método de sacrificio que se seguirá.
- Procedimiento para la eliminación de cadáveres.

- Métodos de limpieza y desinfección.
- Zonificación: definición de las zonas focal, perifocal, buffer y de muestreo (controles serológicos).
- Detección de vectores y método de captura de garrapatas.
- Criterios para la utilización de animales centinelas.

4.8. Plan Estratégico de Gestión Social -PEGS-

El Plan Estratégico de Gestión Social (PEGS) se constituye como un componente fundamental del Plan de Manejo Ambiental, orientado a promover la participación activa de la comunidad beneficiaria, fortalecer el tejido social y garantizar la apropiación del proyecto por parte de los productores rurales del municipio de Albania, La Guajira.

Este plan reconoce que la sostenibilidad del proyecto no depende únicamente de factores técnicos y productivos, sino también de la integración social, el fortalecimiento organizativo y la generación de capacidades en los beneficiarios.

Busca fortalecer la relación con la comunidad y la sostenibilidad social:

- Capacitación en buenas prácticas ambientales
- Promoción de cultura ambiental
- Participación comunitaria
- Transferencia de conocimiento
- Enfoque asociativo

Este componente garantiza la apropiación del proyecto por parte de los beneficiarios y su sostenibilidad en el tiempo.

4.8.1. Objetivo General PEGS.

Fortalecer la participación comunitaria, la apropiación social del proyecto y las capacidades organizativas de los productores porcícolas, contribuyendo a la sostenibilidad social del proyecto.

4.8.2. Objetivos Específicos PEGS.

- Promover la participación activa de los beneficiarios en la ejecución del proyecto.
- Fortalecer las capacidades organizativas y asociativas de los productores.
- Fomentar la educación ambiental y productiva en la comunidad.
- Incentivar la continuidad generacional en la actividad porcícola.
- Generar estrategias de comunicación y articulación comunitaria.

4.8.3. Componentes del Plan

1. Participación comunitaria

Descripción:
Se promoverá la participación activa de los beneficiarios en todas las fases del proyecto, desde la implementación hasta el seguimiento.

Actividades:

- Socialización inicial del proyecto
- Reuniones periódicas de seguimiento
- Espacios de retroalimentación comunitaria

Resultado esperado:
Productores comprometidos y apropiados del proyecto.

2. Fortalecimiento organizativo y asociativo

Descripción:
Se impulsará la organización de los productores para mejorar su capacidad de gestión, negociación y comercialización.

Actividades:

- Formación en asociatividad
- Apoyo en la conformación o fortalecimiento de organizaciones
- Promoción de trabajo colaborativo

Resultado esperado:
Productores organizados con mayor capacidad de gestión colectiva.

3. Educación ambiental y productiva

Descripción:
Se desarrollarán procesos de formación orientados a buenas prácticas ambientales y productivas.

Actividades:

- Talleres en manejo ambiental
- Capacitación en producción sostenible
- Sensibilización sobre uso de recursos naturales

Resultado esperado:
Adopción de prácticas sostenibles en las unidades productivas.

4. Enfoque de relevo generacional

Descripción:
Se fomentará la vinculación de jóvenes rurales en la actividad porcícola.

Actividades:

- Inclusión de jóvenes en procesos formativos
- Transferencia de conocimientos intergeneracional
- Promoción del emprendimiento rural

Resultado esperado:
Continuidad de la actividad productiva en el tiempo.

5. Comunicación y articulación social

Descripción:
Se establecerán mecanismos de comunicación entre los beneficiarios y las entidades involucradas.

Actividades:

- Canales de comunicación comunitaria
- Informes periódicos de avance
- Articulación con actores institucionales

Resultado esperado:
Flujo de información transparente y fortalecimiento institucional.

4.8.4. Estrategia de implementación

El Plan Estratégico de Gestión Social se desarrollará de manera transversal durante la ejecución del proyecto, articulado con las actividades técnicas y ambientales. La implementación estará a cargo del equipo técnico del proyecto, con la participación activa de los productores beneficiarios.

4.8.5. Indicadores de seguimiento

- Número de reuniones comunitarias realizadas
- Número de productores participantes
- Número de capacitaciones ejecutadas
- Nivel de participación de jóvenes
- Número de organizaciones fortalecidas

4.8.6. Resultados esperados

- Mayor apropiación social del proyecto
- Productores organizados y capacitados
- Implementación de prácticas sostenibles
- Fortalecimiento del tejido social rural
- Sostenibilidad social del proyecto

5. Fichas Ambientales

Las fichas ambientales constituyen herramientas operativas para la implementación del PMA. Cada ficha debe incluir:

- Nombre del impacto
- Actividad que lo genera
- Tipo de impacto (positivo/negativo)
- Medidas de manejo
- Responsable
- Frecuencia
- Indicador de seguimiento

5.1. Fichas de seguimiento y monitoreo

5.1.1. Actividad: Relacionada con la evaluación de la eficiencia de los diseños y desarrollo de las acciones ambientales durante las actividades de construcción.

Indicadores	Zonas de revegetalización y reforestación. Manejo adecuado de aguas de escorrentía Manejo de residuos sólidos Disposición de material de descapote y excavación.
Actividades a realizar	Verificar los registros de estado y avance de los trabajos de revegetalización. En caso de requerirse, ajustar los métodos de siembra. Verificar que la disposición de materiales provenientes del descapote y excavaciones se esté efectuando de manera conveniente, que no se encuentre obstaculizando drenajes y que estén debidamente cubiertos. Verificar el adecuado funcionamiento del programa del manejo de residuos sólidos. Verificar que la disposición final de escombros se haga en sitios adecuados.
Momento de ejecución	Durante todo el tiempo que dure la actividad y después de terminadas las actividades con el fin de identificar la efectividad de la misma.
Responsable	**Autoridad Ambiental Competente**

5.1.2. Actividad: Relacionada con la evaluación de la eficiencia de los diseños y desarrollo de las acciones ambientales durante las actividades de construcción.

Indicadores	Zonas de revegetalización y reforestación. Manejo adecuado de aguas de escorrentía Manejo de residuos sólidos Disposición de material de descapote y excavación.
Actividades a realizar	Se debe llevar registro del consumo de agua asociado al inventario de animales. Esta información se debe colectar con intervalos no mayores a un mes. La información debe permitir calcular el consumo diario por individuo y por kilo de población porcina en pie. Llevar registro del plan de fertilización con porcinaza diseñado. Controlar la calidad de los cuerpos de agua en riesgo de ser contaminados en aquellas explotaciones que cursan cuerpos de agua y utilizan el estiércol líquido como fertilizante

	con o sin tratamiento o proceso para adicionarla a los suelos. Se deben medir las concentraciones de sólidos suspendidos, DBO5 y total de nitrógeno Kedjhal (NTK). Cuando se establecen sistemas de tratamiento para la porcinaza líquida es necesario realizar mediciones semestrales, antes del tratamiento y antes de descargar a cuerpos de agua de las concentraciones de sólidos suspendidos, DBO5 y total de nitrógeno Kedjhal (NTK). Verificar que no haya acumulo de materia orgánica. Verificar que no haya poblaciones grandes de moscas. Verificar que no haya aumento en la población de roedores. Verificar que las obras realizadas para la disposición de mortalidades, fetos, placentas, etc. y residuos sólidos inorgánicos se efectúe de manera técnica. Llevar control escrito de todo el material que salga del predio como sólidos tratados o sin tratar, residuos o desechos.
Momento de ejecución	Durante todo el tiempo que dure la actividad.
Responsable	**Dueño, administrador y operarios.**

5.1.3. Actividad: Relacionada con la evaluación del consumo de agua por parte de la finca.

Indicadores	Fecha de lectura Lectura anterior Lectura actual Consumo Inventario promedio en número (animal-día) durante el periodo Inventario promedio en kilos de población porcina en pie (kilos día)
Actividades a realizar	Se debe llevar registro del consumo de agua asociado al inventario de animales. Esta información se debe colectar con intervalos no mayores a un mes. La información debe permitir calcular el consumo diario por individuo y por kilo de población porcina en pie.
Momento de ejecución	Permanentemente
Responsable	**Dueño, administrador y operarios.**

5.1.4. Actividad: Relacionada con el control de contaminación de cuerpos de agua.

Indicadores	Sólidos suspendidos totales Demanda biológica de oxígeno DBO5 Total de Nitrógeno kedjhal (NTK)
Actividades a realizar	Puesto que el principal riesgo ambiental de la fertilización nitrogenada es la contaminación de los cuerpos de agua con compuestos nitrogenados y especialmente con nitratos, es necesario y conveniente realizar un seguimiento estricto a los cuerpos de agua que están en riesgo de ser contaminados a causa de la fertilización con nitrógeno. Esto se aplica tanto al uso de fertilizantes químicos como a los orgánicos. Aquellas granjas que utilizan la porcinaza líquida con o sin tratamiento o proceso para adicionarla a los suelos, deben controlar la calidad de los cuerpos de agua en riesgo de ser contaminados por esta labor al menos cada año. Con base en mediciones antes y después de discurrir por la zona de riesgo, o en el momento de ingresar al predio y en el

	momento de dejarlo, se monitorea la calidad del agua. El muestreo debe hacerse dentro de los periodos en que se den los mayores valores del inventario en peso de la población porcina en pie. Procedimiento para la recolección de muestras. Para conocer la cantidad total (carga) de una sustancia (nitrógeno o sólidos suspendidos totales, etc.) que está cayendo a un cuerpo de agua en un día o en un año se necesitan dos datos fundamentales: • La cantidad total de agua que discurre en un día, y • La concentración promedia de la sustancia en el agua. Se recomienda que la muestra final que se someterá al análisis de laboratorio esté formada por la suma de una serie de muestras tomadas durante un periodo no inferior a 4 horas con un intervalo aproximado de media hora. Se denomina aquí submuestra a cada una de las muestras tomadas en este tiempo. Cada una de estas submuestras debe tener un volumen aproximado de medio litro (500 ml). La muestra final debe tener un volumen no inferior a 3,5 litros (3.500 ml). **Procedimiento.** Los implementos necesarios para tomar las muestras y hacer las mediciones son: • Recipientes (frascos) para tomar 9 submuestras de medio litro, numerados con anterioridad para cada submuestra (para cada submuestra puede usarse más de un frasco). • Un recipiente plástico con capacidad mínima de 3.500 mililitros (generalmente entregado por el laboratorio que hará el análisis). • Probeta graduada. Puede reemplazarse por una jeringa de 20 o 50 cm3. • Pipeta. Puede reemplazarse por una jeringa de 20 o 50 cm3. • Flexómetro. Regla de madera de longitud suficiente. • Cronómetro o reloj con segundero. • Nevera de icopor, hielo o refrigerante. • Cinta de enmascarar para marcar submuestras y muestra. • Tabla soporte y papel para tomar información.
Momento de ejecución	Durante todo el tiempo que dure la actividad.
Responsable	**Dueño de la granja.**

5.1.5. Actividad: Relacionada con el control al funcionamiento de sistemas de tratamiento.

Indicadores	Sólidos suspendidos totales Demanda biológica de oxígeno DBO5 Total de Nitrógeno kedjhal (NTK)
Actividades a realizar	Como mínimo es necesario realizar mediciones semestrales, antes del tratamiento y antes de descargar. El muestreo debe hacerse dentro de los periodos en que se den los mayores valores del inventario en peso de la población porcina en pie.
Momento de ejecución	Durante todo el tiempo que dure la actividad.
Responsable	**Dueño, administrador y operarios.**

5.1.6. Actividad: Relacionada con el control al plan de fertilización.

Indicadores	Tipo de cultivo, Fecha, Dosis, Método de aplicación.
Actividades a realizar	Cuando se establece un plan de fertilización es necesario hacer un seguimiento al comportamiento de los diferentes elementos en el suelo. Los análisis de suelos de los diferentes lotes permiten ver cómo cambia la fertilidad del suelo en función de las aplicaciones de porcinaza. La frecuencia con la cual deben hacerse análisis de la fertilidad del suelo varía en función de la intensidad con que el suelo sea cultivado y de la intensidad y frecuencia de las aplicaciones de porcinaza. En principio, se recomienda tener como referencia un periodo de dos años para la frecuencia de realización de análisis de fertilidad del suelo. Pero esta frecuencia puede ampliarse o disminuirse en función de los factores mencionados. El análisis de fertilidad del suelo debe incluir al menos los siguientes ítems: textura, pH, materia orgánica, CIC efectiva, fósforo, azufre, calcio, magnesio, potasio, sodio, elementos menores, amonio. Cuando se desee un indicativo del nivel de nitratos, la muestra debe recogerse en época seca. Para un mismo suelo, el nivel de nitratos presenta grandes variaciones. La interpretación de los valores obtenidos para nitratos debe ser hecha por técnicos con el debido conocimiento y experiencia con los suelos de la zona. En cualquier sistema de producción agrícola que utiliza de manera frecuente fertilización, es necesario mantener un registro permanente de los niveles de fertilización aplicados a cada lote de cultivo. Igualmente, es necesario tener registrado el nivel de producción obtenido en cada lote. En el caso de fertilización de praderas en las que pasta ganado sea en producción de leche o carne y que se suplementan en su alimentación con alimento concentrado y sales mineralizadas, es muy importante conocer el análisis bromatológico del pasto producido. Utilizar alimentos concentrados y complementos minerales indiscriminadamente sin tener en cuenta la composición del pasto que es producido con la fertilización con porcinaza conduce comúnmente a un gasto innecesario que, además, puede ser causa de desbalances importantes y en muchos casos, peligrosos en la alimentación de los animales. Los niveles de proteína y de nitrógeno no proteínico de estos complementos y suplementos merecen especial cuidado.
Momento de ejecución	Durante todo el tiempo que dure la actividad.
Responsable	**Dueño, administrador y operarios.**

5.1.7. Actividad: Relacionada con la evaluación al control del material que sale del predio.

Indicadores	Fecha de despacho Tipo y cantidad de material entregado Nombre y documento de identidad de la persona que recibe Destino final del material
Actividades a realizar	Debe llevarse control escrito de todo el material que salga del predio (sólidos tratados o sin tratar y en general cualquier clase de residuos o desechos) siempre que se entregue a terceros.
Momento de ejecución	Durante todo el tiempo que dure la actividad.
Responsable	**Dueño, administrador y operarios.**

5.1.8. Ficha de Monitoreo

Localización: Departamento: _____Municipio: _____ Vereda: _____

Actividad: _____

Recursos utilizados	Parámetros monitoreados	Lugar del muestreo	Tipo de análisis	Datos, cifras o valores
Agua				
Suelo				
Aire				
Flora y Fauna				
Social				

5.1.9. Ficha de manejo de residuos sólidos

5.1.9.1. Disposición y manejo de los residuos sólidos domésticos

Tipo de residuos	Fuentes de generación	Alternativas de manejo	Disposición final
Papel			
Vidrios			
Orgánicos			
Otros			

Observaciones (Estado de los sitios de disposición y/o empresa a la cual entregan)[2]

_____

5.1.9.2. Disposición y manejo de los residuos sólidos especiales

Tipo de residuos	Fuentes de generación	Alternativas de manejo	Disposición final
Plástico con contenido biológico			
Vidrio con contenido biológico			

biológico Material cortopunzante			
Desechos de labores profilácticas			
Tejidos y animales muertos			

Observaciones (Estado de los sitios de disposición y/o empresa a la cual entregan)

_____

_____.

5.2. Registros Sanitarios

- **Registro de mortalidad:** Control diario de animales muertos, incluyendo fecha, causa probable y disposición final.
- **Registro de morbilidad:** Seguimiento de animales enfermos, síntomas presentados, tratamientos aplicados y evolución.
- **Registro de tratamientos veterinarios**: Detalle de medicamentos utilizados, dosis, duración del tratamiento y responsable.
- **Registro de vacunación**: Control de esquemas de vacunación, tipo de biológico, fechas y lote aplicado.
- **Registro de ingreso y salida de animales**: Información sobre compra, venta, nacimientos y movimientos internos.
- **Registro de visitas técnicas y sanitarias**: Seguimiento a recomendaciones realizadas por profesionales o entidades de control.
- **Registro de limpieza y desinfección**: Control de actividades de higiene en instalaciones, equipos y áreas productivas.

Elaboró: AYMER ROMERO SALINAS
Profesión: INGENIERO AMBIENTAL