

NORMA AMBIENTAL ESTATAL NAE-SEMADES-003/2004, QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICO AMBIENTALES PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, PRODUCIDA POR EL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PECUARIOS, DENOMINADOS CERDAZA, GENERADOS EN APROVECHAMIENTOS PORCÍCOLAS EN EL ESTADO DE JALISCO

Con fundamento en los artículos 15 fracciones V y VII, 36, 46 y 50 fracciones XX, XXI y XXIV de la Constitución Política; 1°, 2°, 3°, 19 fracción II, 21, 22 fracciones XXII y XXIII, 23 fracción XIII, 30 fracción II y 33 Bis fracciones X, y XXII de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; y 1°, 9°, 33, 34, 79, 81, 82, 86 y 88 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, todos los ordenamientos invocados del Estado de Jalisco, y

C O N S I D E R A N D O:

I. Derivado de los acuerdos internacionales para la protección del medio ambiente firmados por nuestro País, se encuentran plasmados en el párrafo cuarto del artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sendos principios jurídico ambientales, que establecen como garantía individual el derecho a gozar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de la población presente y futura, que incida en su calidad ambiental de vida. Por su parte, los artículos 25 y 27 de nuestra Carta Magna, prescriben que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para asegurar que éste sea integral y sustentable, así como regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el fin de cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana; preservar y restaurar el equilibrio ecológico; fomentar la ganadería, silvicultura y demás actividades económicas en el medio rural, y evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

II. En mérito de lo anterior, y para el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Federal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dispone en su artículo 7º, que corresponde a los Estados, entre otras atribuciones, la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal; la aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos, en las leyes locales en la materia, y la preservación y restauración del equilibrio ecológico, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación, así como la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios.

III. La Ley de Aguas Nacionales, dispone en sus arábigos 85 y 86, que es de interés público, promover y ejecutar medidas y acciones para proteger la calidad del agua, por lo que, es de interés nacional que las autoridades estatales y municipales coadyuven, según la concurrencia establecida en la legislación ambiental, en la regulación de las descargas y contaminantes derivados del desarrollo de actividades que, por sus características, correspondan a sus respectivos ámbitos de competencia, en los términos de dicho ordenamiento. En este sentido, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en su artículo 19 fracción II, define a los residuos de manejo especial, como aquéllos que son generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas y ganaderas, como lo es la cerdaza; otorgando, además, dicha legislación la facultad a los Estados de expedir conforme a sus respectivas atribuciones, los ordenamientos jurídicos que permitan dar cumplimiento a tales disposiciones conforme a sus

circunstancias particulares en esta materia, así como la prevención de la contaminación y su remediación.

IV. En el ámbito del Estado de Jalisco, el artículo 15 de la Constitución Política Local, establece que los órganos del Poder Público, proveerán las condiciones para el ejercicio pleno de la libertad de los individuos y grupos que integran la sociedad, por lo que la legislación local, protegerá el patrimonio ambiental y cultural de los jaliscienses, y las autoridades estatales y municipales, para la preservación de los derechos a que alude el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, velarán por la utilización sustentable de todos los recursos naturales, con el fin de conservar y restaurar el medio ambiente.

V. La Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, preceptúa de manera categórica en su artículo 1º, que su objeto es regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el patrimonio cultural del Estado de Jalisco, dentro del ámbito competencial de los gobiernos estatal y municipales, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y de vida de los habitantes del Estado y establecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. La política ambiental de la Entidad, establecida en el artículo 9º de la ley en mención, dispone como principios para la protección ambiental, que los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y que de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país, y enfatiza que la responsabilidad respecto del equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes, como las que determinarán la calidad de vida de futuras generaciones, por lo que, los recursos naturales deben ser aprovechados de manera sustentable.

VI. Los artículos 79, 81 y 82 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, facultan al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable, y a los gobiernos municipales, a coadyuvar con las autoridades federales, en la regulación de las descargas derivadas de actividades agropecuarias, acuícolas o pesqueras e infiltraciones, que afecten los mantos acuíferos; asimismo, preceptúa que no podrán descargarse aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y autorización del Gobierno del Estado, o en su caso, del gobierno municipal; de igual forma, las aguas residuales provenientes de usos industriales, agropecuarias, acuícola o pesqueros, que se descarguen en los sistemas de alcantarillado de las poblaciones, o en las cuencas, ríos, cauces, embalses y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias, para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores.

Asimismo, dicha ley dispone en los artículos 86 y 88, que corresponde a la precitada secretaría, a los gobiernos municipales y a la sociedad en general, prevenir la contaminación del suelo; evitar, disminuir y controlar la generación de residuos industriales y municipales e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como que los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar su contaminación, las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los mismos, y alteraciones que afecten su aprovechamiento, uso o explotación, riesgos y problemas de salud.

VII. La Constitución Local, en el artículo 50 fracciones XX y XXI, contiene la facultad del Gobernador del Estado de expedir decretos y acuerdos de carácter administrativo, que conduzcan a la eficaz prestación de los servicios públicos, así como de ejercer en forma concurrente con la Federación y los municipios, las atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección del ambiente. En este contexto, y de conformidad con los artículos 33 y 34 de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Ejecutivo del

Estado, tiene la potestad de emitir la normatividad reglamentaria y criterios ambientales que deberán observarse en la prevención y disminución de la contaminación en la Entidad, la cual tiene por objeto determinar los parámetros dentro de los cuales, se garanticen las condiciones necesarias de la población para asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como fijar los límites y procedimientos que deberán observarse en las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos que causen o puedan causar desequilibrios ecológicos o producir daños al ambiente, o afectar los recursos naturales, la salud, el bienestar de la población, los bienes propiedad de los gobiernos estatal y municipales o de los particulares.

VIII. Con el desarrollo del aprovechamiento porcícola semi-intensivo e intensivo, se han generado grandes cantidades de residuales orgánicos sólidos y líquidos, entre los que se encuentra el denominado cerdaza, que en poco tiempo ha representado un problema de contaminación ambiental, debido a sistemas inadecuados de manejo y su tratamiento, así como a deficiencias en los sistemas de formulación de raciones alimenticias, debido al desconocimiento exacto del perfil nutrimental y de la biodisponibilidad en los ingredientes del mismo.

IX. El Estado de Jalisco, representa el 19.8% de la producción porcícola total del País, ocupando el primer lugar de seis Entidades Federativas productoras de dichos cárnicos en el Occidente de México. La porcicultura se ha realizado en la mayoría de los casos, bajo esquemas tradicionales respecto del manejo de la cerdaza, por lo que, su disposición final generalmente son los ríos, corrientes, lagos, arroyos y los drenajes municipales, entre otros; presentándose, además, que en muchas ocasiones se deposita o integra a las tierras de cultivo para utilizarla como abono, o es ofrecida como alimento para animales, sin un previo tratamiento que la haga factible de destinarla para ello, por su interesante contenido de nutrimentos, provocando con ello, un incremento de excedentes de nitrógeno, fósforo, bióxido de carbono, zinc, cobre, magnesio, potasio, amoniaco, óxido nitroso, metano, y microorganismos patógenos en suelo, agua y atmósfera.

X. La presente Administración Estatal, preocupada por el cumplimiento del compromiso plasmado en el Plan Estatal de Desarrollo 2001-2007, intitulado "*Del Desarrollo Regional Equilibrado y Sustentable*", ha determinado la importancia y conveniencia de la emisión de criterios, respecto al manejo de la cerdaza que sea generada en aprovechamientos porcícolas en el Estado de Jalisco, en virtud de que la contaminación generada, por el indebido manejo y disposición final, se convierte en un riesgo de daño al ambiente y a la salud humana. Por todo lo antes expuesto, los criterios ambientales que bajo perspectivas de sustentabilidad, se emite por medio de la presente Norma Ambiental Estatal, son dirigidos a los productores porcícolas y de manera general a todos aquellos relacionados con el aprovechamiento de ganado porcino y sus subproductos, con el objeto de prevenir el impacto negativo que se pudiese provocar al ambiente, por los contenidos de la cerdaza, otorgando seguridad jurídica los productores porcícolas al establecer los lineamientos técnico ambientales a los que ha de sujetarse para el tratamiento y disposición final de dicho residuo orgánico, en aras de garantizar el derecho a la salud de la población en general.

En mérito a los razonamientos y fundamentos expuestos con anterioridad, tengo a bien expedir el siguiente

ACUERDO:

ÚNICO.- Se expide la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-003/2004, que establece los criterios y especificaciones técnico ambientales para la prevención de la contaminación ambiental, producida por el manejo inadecuado de los residuos orgánicos pecuarios, denominados

cerdaza, generados en aprovechamientos porcícolas en el Estado de Jalisco, para quedar, como sigue:

1. Introducción
2. Objetivo y campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Criterios Normativos Ambientales
6. Concordancia con normas
7. Concordancia con recomendaciones internacionales
8. Observancia, vigilancia y vigencia de la norma
9. Sanciones
10. Bibliografía

1. Introducción.

El sector porcícola carece de instrumentos o lineamientos técnicos que conduzcan o apoyen el desarrollo integral sustentable de los aprovechamientos porcícolas, lo que trae consigo impactos ambientales negativos en diferentes escenarios, y que se desperdicie el potencial de los residuos orgánicos, que pueden ser considerados como subproductos, susceptibles de aprovechamiento al componerse de grandes cantidades de nutrientes fácilmente degradables, además, de que se generan continuamente y su recolección es relativamente simple, como es el caso de la cerdaza.

En el Estado de Jalisco, resulta indispensable la emisión de normatividad técnica, para solucionar la problemática relacionada con la contaminación del medio ambiente, producida por el manejo inadecuado y disposición final del volumen de generación de cerdaza en aprovechamientos porcícolas, máxime que nuestra Entidad Federativa, es el principal productor a nivel nacional de porcinos y sus derivados, por lo que, tomando en consideración los diferentes recursos naturales que se ven afectados por la realización no sustentable de actividades humanas, la generación de dicho residuo orgánico pecuario no controlado, y para el cumplimiento de la legislación mexicana en la materia, la presente Norma involucra tanto en su aplicación, como en la vigilancia de su observancia, al Gobierno del Estado y a los municipios, en sus respectivos ámbitos de competencia.

2. Objetivo y campo de aplicación.

2.1. Objetivo:

La presente Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-003/2004, tiene por objeto establecer los criterios normativos técnico ambientales, para prevenir la contaminación ambiental provocada por el manejo indebido del residuo orgánico pecuario, denominado cerdaza, generado en aprovechamientos porcícolas en el Estado de Jalisco, así como aportar opciones sustentables para el control, disposición final, y en su caso, aprovechamiento, de dicho subproducto.

2.2. Campo de aplicación:

La presente norma es de observancia obligatoria en materia de prevención de la contaminación ambiental y manejo del residuo sólido orgánico denominado cerdaza, generado en aprovechamientos porcícolas ubicados en el Estado de Jalisco.

3. Referencias.

A. En materia de Normatividad Federal existen como apoyo las siguientes:

- **NOM-001-SEMARNAT-1996.**- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

- **NOM-002-SEMARNAT-1996.**- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

- **NOM-003-SEMARNAT-1997.**- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.

- **NOM-021-SEMARNAT-2000.**- Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis.

B. No existen Normas Ambientales Estatales relacionadas.

4. Definiciones.

Para efectos de esta norma se entiende por:

Agua residual: Residuo líquido de composición variada, que proviene de las descargas resultantes de la actividad porcícola y sus sistemas de tratamiento, así como la mezcla de ellas.

Aprovechamiento porcícola: Establecimiento dedicado a la producción de cerdo, cuya característica distintiva es el mejoramiento en las técnicas de producción, en las cuales se conjugan los siguientes aspectos: genética, nutrición y alimentación, construcciones, manejo, sanidad, mercadeo, economía y administración.

Cerdaza: Desecho orgánico de los cerdos, originado por el proceso de ingesta de alimentos, cuyo resultado son las heces y orina.

Compostaje: Tratamiento para la transformación de la cerdaza en condiciones aerobias, que provoca su degradación y descomposición, convirtiéndola en un material fibroso húmedo y de color pardo oscuro, cuyo olor no resulta molesto, y puede ser utilizado como abono orgánico mejorador y gestor del potencial productivo de suelos.

Cuerpo receptor: Corrientes, depósitos naturales o artificiales de agua, presas, causes o zonas marinas, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas.

Demanda bioquímica de oxígeno (en lo subsiguiente DBO): Cantidad de oxígeno consumido por la actividad metabólica de microorganismos, en un período de cinco días, a 20 grados centígrados, considerando las concentraciones solubles y en suspensión.

Ensilaje: Práctica que consiste en mantener y conservar las principales características y propiedades alimenticias de la cerdaza en un lugar determinado, para posteriormente sujetarla a un tratamiento y sea susceptible de aprovechamiento mediante la alimentación de ganado.

Estercoladero: Lugar donde se recoge y fermenta de forma temporal la cerdaza, previo a su tratamiento.

Factor ambiental: Unidad básica integrante del medio ambiente, que influye en la vida de un organismo o grupo de organismos, los cuales pueden ser bióticos o abióticos.

Fermentación: Proceso anaerobio para la degradación de sustancias orgánicas por la acción de organismos microbianos, que con frecuencia va acompañada de un desprendimiento de gases.

Fosa: Técnica de manejo de la cerdaza, también conocida como trampa de retención de sólidos o sedimentación, mediante la cual, se propicia la separación de la materia sólida y líquida para su posterior almacenamiento y tratamiento.

Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre y percolación del agua con la cerdaza, el cual contiene sólidos disueltos o en suspensión.

Manto acuífero: Formación geológica que contiene suficiente material permeable saturado, como para proporcionar cantidades significativas de agua a las captaciones o manantiales que los drenan.

Preservación: Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como, para conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales, y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.

Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, siendo el caso para la cerdaza, la cual es producida en granjas porcícolas.

Residuo orgánico pecuario: Desecho degradable procedente de los cerdos que tiene la cualidad de reintegrarse al medio natural, a través de un proceso físico, químico o biológico asociado.

Residuo sólido orgánico: Aquél de carácter degradable, originado en distintas actividades, como las efectuadas en los aprovechamientos porcícolas, y que a la vez son susceptibles de un manejo de transformación y descomposición para su posterior utilización.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable.

Toxicidad: Grado de infección de una sustancia venenosa, que produce efectos nocivos sobre el organismo.

Tratamiento: Conjunto de pasos o fases que se siguen para transformar la cerdaza, hasta convertirla en algún producto susceptible de aprovechamiento secundario, mediante procesos, físicos, químicos o biológicos.

5. Criterios normativos técnico ambientales para la prevención de la contaminación ambiental, producida por el manejo inadecuado de la cerdaza, generados en aprovechamientos porcícolas en el Estado de Jalisco.

5.1. Criterios Generales:

5.1.1. Para la prevención de contaminación en agua y suelo, se estará a lo regulado por la Federación a través de la legislación aplicable y de los límites máximos permisibles, establecidos en la norma oficial mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales" y la NOM-002-SEMARNAT-1996. "Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal" y las demás que resulten aplicables.

5.1.2. Para determinar la toxicidad al ambiente en los constituyentes de la cerdaza generadas en aprovechamientos porcícolas, deberá ser sometida a los procedimientos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, y NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo, la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

5.1.3. Los productores porcícolas, deberán proporcionar la información relativa a la generación de residuos orgánicos, derivados de su aprovechamiento pecuario, según lo establece la Secretaría en la cédula agropecuaria, para ser integrados en el inventario de generadores de residuos sólidos no peligrosos en el Estado de Jalisco.

5.1.4. Los porcicultores podrán aplicar cualquiera de las opciones de manejo y tratamiento de cerdaza, contenidas en el Anexo Único de la presente norma, o bien, podrán utilizar otras, siempre y cuando demuestren ante la Secretaría que es eficaz para la prevención y disminución de los impactos negativos, sobre factores ambientales provocados por dichos residuos.

5.2. Criterios de Recolección:

5.2.1. El manejo y recolección de la cerdaza, deberá realizarse en seco, y en los casos en que se requiera el uso del agua, deberá eficientarse su consumo a través del reciclado de la misma.

5.2.2. Los aprovechamientos porcícolas, deberán contar con fosas, o bien, con equipos de separación sólido-líquido, para utilizarse previo al sistema de tratamiento de aguas residuales, siempre y cuando demuestren ante la Secretaría, que es eficaz para la prevención y disminución de los impactos negativos sobre factores ambientales provocados por dichos residuos.

5.3. Criterios de Tratamiento:

5.3.1. El manejo y tratamiento de la cerdaza tendrá por objeto, prevenir y evitar la contaminación ambiental, que altere negativamente la composición de los factores ambientales, por lo que, se debe aplicar cualquiera de los métodos de manejo establecidos en el anexo Único de la presente norma, relativos al manejo y tratamiento de la cerdaza, o cualquier otra aplicable siempre y cuando demuestren ante la Secretaría, que es eficaz para la prevención y disminución de los impactos negativos sobre factores ambientales provocados por dichos residuos.

5.3.2. Se debe identificar las características físicas del suelo, como la pendiente, la textura y la permeabilidad, así como, su composición química, particularmente en cuanto al contenido de minerales y metales pesados, para que con base en sus particularidades, y de conformidad con los métodos establecidos en el anexo Único de esta Norma, o cualquier otro que demuestre ante la Secretaría, que es eficaz para la prevención y disminución de los impactos negativos sobre factores ambientales, provocados por dichos residuos, se elija y aplique el método de manejo y tratamiento de la cerdaza, de tal manera que no se alteren factores ambientalmente asociados al suelo y/o subsuelo.

5.3.3. En el proceso de manejo y tratamiento de la cerdaza, se deberá reducir al mínimo la emisión de gases y emisiones a la atmósfera, generados por el proceso de fermentación de la materia orgánica, mediante la aplicación de cualquiera de los métodos de manejo establecidos en el anexo Único de la presente norma, o cualquier otra aplicable, siempre que se compruebe su eficacia para la reducción de la contaminación al ambiente.

5.3.4. Para el manejo de los residuos orgánicos, de acuerdo al método elegido, la cerdaza deberá ser cubierta en su totalidad con materiales porosos, como el aserrín o rastrojo, en capas homogéneas de 5 centímetros de grosor, para disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera y pérdida de nutrientes de la misma.

5.3.5. En los casos en que los aprovechamientos porcícolas cuenten con sistemas de tratamiento de aguas residuales, el agua tratada deberá ser reutilizada en las prácticas de limpieza de corrales y riego de cultivos, con apego a lo señalado para la calidad de agua en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reutilicen en servicios al público.

5.3.6. Los lodos, producto del tratamiento de aguas residuales, en caso de que existan, no deberán generar daños al ambiente, debe sujetarse su disposición final, a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental.- lodos y biosólidos.- especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

5.4. Criterios para el Almacenamiento:

5.4.1. No se debe almacenar la cerdaza sin antes haberla sometido a un tratamiento.

5.4.2. En los aprovechamientos porcícolas, que para el manejo de la cerdaza cuenten con infraestructura destinada para su almacenamiento y tratamiento, debe evitarse la generación de escurrimientos, infiltraciones o migración de lixiviados al suelo, aguas subterráneas o superficiales.

5.5. Criterios para la Disposición Final:

5.5.1. La cerdaza con o sin tratamiento, no debe ser arrojada en líneas o redes de drenaje, ni en cuerpos de agua permanentes, intermitentes, superficiales o subterráneos, así como en cauces o lugares en donde sea fácilmente arrastrada a cuerpos de agua receptores por gravedad o efectos pluviales.

5.5.2. La cerdaza sin previo tratamiento, no debe ser depositada directamente en el suelo y/o vertederos municipales.

5.5.3. La disposición final de la cerdaza, es como abono o sustrato enriquecedor, no debe disminuir el potencial productivo del suelo, por lo que para su aplicación se deben considerar, los requerimientos nutricionales del mismo, la composición nutrimental de la cerdaza y los requerimientos del cultivo al cual se vaya a destinar, sujetándose a lo que para dichos efectos señala en la Ley Federal de Sanidad Vegetal y la Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudios, muestreo y análisis.

5.5.4. En el caso de aprovechamientos porcícolas, que por cualquier circunstancia no cuenten con espacio adecuado para tratar su cerdaza, se deben realizar las acciones de tratamiento y disposición pertinentes y necesarias comprobables para evitar la contaminación provocada por la cerdaza. Se deberá informar a la Secretaría el destino y disposición final de la misma mediante la cédula agropecuaria.

6. Concordancia con otras normas ambientales.

No existe concordancia con alguna norma ambiental estatal que sea antecedente regulatorio en el Estado de Jalisco.

7. Concordancia con normas y recomendaciones internacionales.

No se encontraron normas equivalentes.

8. Observancia, vigilancia y vigencia de la norma.

8.1. Observancia:

La presente Norma Ambiental Estatal será de observancia general en el Estado de Jalisco.

8.2. Vigilancia:

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable, sin perjuicio de las atribuciones federales y municipales correspondientes.

8.3. Vigencia:

La presente norma será permanente y podrá ser derogada por nueva disposición que emita el titular del Poder Ejecutivo del Estado.

9. Sanciones.

El incumplimiento en la observancia de las disposiciones contenidas en la presente norma, serán sancionadas por la autoridad estatal competente, conforme a las disposiciones establecidas en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y por los gobiernos municipales, con apego a las disposiciones jurídicas que se relacionen con los servicios y funciones de su competencia.

10. Bibliografía.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Constitución Política del Estado de Jalisco.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco.
- M. C. Gerardo Salazar Gutiérrez.- M.C. Fco. Javier Ramírez Valencia.- I.Q. José Luis Arvizu Fernández.- M.C. Francisco Tamayo.- I.Q. Oscar Ramírez Belmonte.- Ing. Luis Antonio Palafox.- Dr. José Luis González Barrios.- M.C. Roberto Rivera. Memorias del Diplomado de Administración Ambiental de Empresas Pecuarias INIFAP-UdeG.-
- Reporte de la Iniciativa de la Ganadería, el Medio Ambiente y el Desarrollo (LEAD).- Integración por Zonas de la Ganadería y de la Agricultura Especializadas (AWI)-Opciones para el Manejo de Efluentes de Granjas Porcícolas de la Zona Centro de México.- INIFAP, UNAM, Swiss College of Agriculture (Switzerland). FAO.

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-salud ambiental-residuos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-024-ZOO-1995, Especificaciones y características zoonosanitarias para el transporte de animales, sus productos y subproductos, productos químicos, farmacéuticos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumo por éstos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-083SEMARNAT-1996, Que establece las condiciones que deben de reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.
- Ángel Ramos.- Diccionario de la Naturaleza, Hombre, Ecología, Paisaje.- Editorial ESPASA-CADE, Madrid, 1987
- John Daintith, B. Sc., Ph. D.- Elizabeth Tootill, M. Sc.- Diccionario de Biología.- Editorial Norma Educativa.- Colombia.- 1998.
- Productos y Servicios para la Industria del Agua. "Diccionario del Agua", [en línea],. Copyright Aguamarket.Ltda, [http:// agua-market.com](http://agua-market.com), [Consulta:25 de Junio de 2004]
- msn.encarta, Enciclopedia, [en línea], 2004 Microsoft Corporation; Reservados todos los derechos, [http:// es.encarta.msn.com](http://es.encarta.msn.com), [Consulta 25 de Junio de 2004]
- Diccionarios el mundo. es, [en línea], [http:// diccionarios.elmundo.es](http://diccionarios.elmundo.es), [Consulta 25 de Junio de 2004]
- Wikipedia, La Enciclopedia Libre, [en línea], GNU Free Documentation, [http:// es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org), [Consulta 25 de Junio de 2004]
- Monografías.com, [en línea], 1997, Lucas Morea/Sinesi, S. A., [http:// www.monografias.com](http://www.monografias.com), [Consulta 25 de Junio de 2004]

TRANSITORIOS:

ÚNICO.- La presente Norma Ambiental Estatal entrará en vigor a los 90 días siguientes a la fecha de su publicación en el Periódico Oficial "*El Estado de Jalisco*".

LIC. FRANCISCO JAVIER RAMÍREZ ACUÑA
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE JALISCO

MTRO. GERARDO OCTAVIO SOLÍS GÓMEZ
SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO

ING. RAMÓN HUMBERTO GONZÁLEZ NÚÑEZ
SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE PARA EL
DESARROLLO SUSTENTABLE

ANEXO ÚNICO DE LA NORMA AMBIENTAL ESTATAL NAE-SEMADES-003/2004, QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICO AMBIENTALES, PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, PRODUCIDA POR EL MANEJO INADECUADO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS PECUARIOS DENOMINADOS CERDAZA, GENERADOS EN APROVECHAMIENTOS PORCÍCOLAS EN EL ESTADO DE JALISCO.

1. Opciones para el manejo de residuos orgánicos generados en aprovechamientos porcícolas.

1.1. Opciones para el manejo, tratamiento y disposición final de cerdaza en aprovechamientos porcícolas de Traspatio:

Las opciones para el manejo de cerdaza en aprovechamiento de traspatio podrán ser todas aquellas manuales en seco, con almacenamiento de la cerdaza que no exceda de un período de tres días, y disposición final como abono o insumo para alimento animal.

1.2. Opciones para el manejo, tratamiento y disposición final de cerdaza en aprovechamientos porcícolas semitecnificados:

En los aprovechamientos porcícolas semitecnificados con subclasificación Tradicional Pequeño y Tradicional Moderno, las opciones de manejo de cerdaza son: el manual en seco, separación de sólidos por medio de fosas de retención y las fosas de oxidación o sedimentación.

El tratamiento y almacenamiento opcional, será el secado en plataformas de concreto; el tratamiento y almacenaje en estercolero impermeabilizado según el tipo de suelo, el ensilaje, y el composteo, y cubrir la cerdaza para evitar emisiones a la atmósfera, malos olores y proliferación de fauna nociva.

La disposición final de la cerdaza previamente tratada, puede ser como abono enriquecedor de suelo o como insumo para alimento animal.

1.3. Opciones para el manejo, tratamiento y disposición final de cerdaza en aprovechamientos porcícolas Tecnificados:

El manejo de cerdaza opcional y aplicable en aprovechamientos Tecnificados son, el manual en seco, mecánico, separación de sólidos a través de fosas de retención, fosas de oxidación o sedimentación, lagunas de estabilización y biodigestores.

El tratamiento y almacenamiento opcionales son, el secado en plataformas de concreto, el tratamiento y almacenaje en estercolero, el ensilaje, el composteo y el almacenamiento en bodega impermeabilizada y en todos los casos, debe ser cubierto para disminuir emisiones a la atmósfera, malos olores, y proliferación de fauna nociva.

La disposición final, puede ser como producción de energía en aprovechamientos porcícolas autosuficientes, el abono en suelo, o como insumo para alimento animal.

1.4. Tabla de opciones para el manejo, tratamiento y disposición final de cerdaza en aprovechamientos porcícolas:

TIPO DE APROVECHAMIENTO		NÚMERO DE CABEZAS Estimación	CERDAZA PRODUCIDA Kg/día Estimación	MANEJO DE CERDAZA	TRATAMIENTOS Y ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
Semitecnificado	Tradicional pequeño	5-70	17.5 a 245	-Manual en seco -Mecánico -Fosas de oxidación o sedimentación (Aplicación sujeta a la disponibilidad de agua)	-Secado en Plataformas de concreto (cubrir) -Tratamiento y almacenaje en estercolero (cubrir) -Ensilaje (cubrir en época de lluvia) - Composteo (cubrir)	-Abono. -Insumo para alimento animal.
	Tradicional moderno	71-250	248.5 a 875	-Manual en seco. -Mecánico -Fosas de oxidación o sedimentación (Aplicación sujeta a la disponibilidad de agua)	Secado en Plataformas de concreto (cubrir) -Tratamiento y almacenaje en estercolero (cubrir) -Ensilaje (cubrir) - Composteo (cubrir)	-Abono. -Insumo para alimento animal.

Tecnificado	Moderno tecnificado	251-500	878.5 a 1750	-Manual en seco. -Mecánico -Fosas de oxidación o sedimentación -Lagunas de estabilización. - Biodigestores. (Aplicación sujeta a la disponibilidad de agua)	Secado en Plataformas de concreto (cubrir) -Tratamiento y almacenaje en estercolero (cubrir) -Ensilaje (cubrir) - Composteo (cubrir) -Almacenamiento en bodega cubierta.	Producción de energía Abono -Insumo para alimento animal.
	Integral Moderno	500- o más.	1750 o más	Manual en seco. -Mecánico -Fosas de oxidación o sedimentación -Lagunas de estabilización. - Biodigestores. (Aplicación sujeta a la disponibilidad de agua)	Secado en Plataformas de concreto (cubrir) -Tratamiento y almacenaje en estercolero (cubrir) -Ensilaje (cubrir) - Composteo (cubrir) -Almacenamiento en bodega cubierta.	Producción de energía -Abono. -Insumo para alimento animal.

Las opciones propuestas pueden ser seleccionadas con base en la infraestructura cada aprovechamiento porcícola o capacidad económica del poricultor.

1.5. Tabla de identificación de aprovechamientos porcícolas en el Estado de Jalisco:

TIPO DE APROVECHAMIENTOS	NÚMERO DE CABEZAS Estimación	CERDAZA PRODUCIDA Kg/día. Estimación
Traspatio	1-14	3.5 a 49

Semitecnificado	Tradicional pequeño	5-70	17.5 a 245
	Tradicional mediano	71-250	248.5 a 875
Tecnificado	Moderna Tecnificado	251-500	878.5 a 1750
	Integral Moderno	500 o más	1750 o más

2. Procesos opcionales para el Manejo de cerdaza.

Los métodos tradicionales de manejo son de dos tipos principalmente: manuales y mecánicos, los cuales se utilizan únicamente en aprovechamientos porcícolas con piso sólido de cemento en las corraletas.

2.1. Método Manual:

En el método manual el equipo utilizado es: pala, carretillas, rastras, escrepa, recogedor.

El método manual permite el uso nulo de agua, por lo que la cerdaza mantiene su calidad nutricional en función de sus componentes originales. Sin embargo, requiere colección diaria, mano de obra y tratamiento inmediato de la cerdaza recolectada, evitando su permanencia a la intemperie, para disminuir la pérdida de nitrógeno por volatilización.

2.2. Método Mecánico:

Existe una gran diversidad en los métodos mecánicos, en los cuales en todos ellos, es necesario que el piso de las corraletas sea encementado y se cuenten con pasillos amplios. Los equipos que pueden ser utilizados son: palas mecánicas, moto reductores para tracción.

2.3. Separación Sólido-Líquido:

La deshidratación de los sólidos, se puede lograr en un 85 a 92 % y la materia seca resultante, puede ser de 18 a 34 % del volumen de las descargas con cerdaza. Mediante el composteo, se puede producir abono para uso agrícola y de jardinería o, con el conveniente manejo, puede utilizarse como insumo para alimento animal.

La separación de sólidos y líquidos en la cerdaza, permite un manejo eficiente de las mismas, el volumen del líquido se reduce al 75%-86% del original, eliminado hasta 90% de los sólidos en suspensión.

Los sólidos separados se pueden esparcir en el momento deseado y someterlos al secado, para su posterior utilización. El agua que se separa, se puede utilizar posteriormente como fertilizante líquido en riego, previo análisis, tanto del suelo como del residual líquido, para cuantificar la necesidad de nutrientes y por tanto, la dosis de aplicación del residual. Este procedimiento puede realizarse bajo diferentes técnicas.

El producto final es muy manejable, se requiere menor espacio para el almacenamiento del líquido, disminuye la contaminación de los suelos por escurrimiento de líquido resultante.

1) La **fase sólida**, inicia con un proceso bioquímico termofílico espontáneo (36°C a 60°C) por medio del cual calienta, se elimina el mal olor, se desinfecta, se inactivan semillas de maleza y se enriquece el valor fertilizante al formar ácidos húmicos.

2) La **fase líquida**, puede ser almacenada hasta por doce meses; no hay sobrenadantes y la oxidación se realiza más rápidamente por haber eliminado la mayor parte de la materia orgánica. Este líquido es mucho más fácil de distribuir para fertilizar mediante un sistema de aspersion, sin problemas de taponamiento.

2.3.1. Separación de sólidos y líquidos utilizando el proceso de Tamiz o Malla:

La cerdaza disuelta en el agua, es empujada por un conducto que desemboca en la parte superior del equipo, desde donde se deja caer sobre una malla que permite el paso del agua y sustancias solubles muy finas. El tamaño de la malla, varía de acuerdo al volumen de sólidos que se pretenda

recuperar. El tamiz retiene a los sólidos suspendidos los cuales por su peso y debido a la disposición en declive del tamiz, resbalan hacia el fondo, donde un mecanismo de transporte (bandas, gusano, pala, entre otros) los está sacando constantemente hacia un depósito.

2.3.2. Separación de sólidos y líquidos utilizando el proceso de Vibradores con Tamiz:

En éste proceso, la cerdaza disuelta es arrojada dentro de un depósito, que cuenta con dos secciones divididas por un tamiz, en la parte superior van quedando los sólidos y a la inferior pasan los líquidos; por vibración y rotación, van saliendo los sólidos y líquidos, cada uno por su respectiva salida.

2.3.3. Separación de sólidos y líquidos utilizando el proceso de Centrifugación:

En la aplicación de éste método, se utiliza la fuerza centrífuga para la separación de los sólidos; en este caso, algunos de los sólidos disueltos también son separados. El exceso de cerdaza disuelta lo envía al interior, en donde los sólidos son obligados a pasar al exterior de las espirales, por la fuerza giratoria del equipo.

2.4. Acarreo hidráulico:

Utilizado en aprovechamientos, en donde se maneja la cerdaza en forma líquida y cuenta con el espacio para la instalación de sistemas de tratamiento de agua a base de lagunas, para lo cual se requiere declives o pendientes en los pisos de las corraletas o debajo de las jaulas de los cerdos y drenes, que faciliten la extracción de los líquidos y sólidos, fosas bajo pisos de rejillas que hagan más eficiente la extracción de grandes volúmenes y que permitan el traspaso de la cerdaza hacia las fosas subterráneas, canales de escurrimiento superficiales o subterráneos para permitir el escurrimiento o acarreo y pendientes adecuados en drenes, fosas y canales para evitar la interrupción de los flujos; para lo cual se requiere:

- a) Equipo de bombeo.
- b) Mangueras para barrer con agua a presión.
- c) Sifones.
- d) Tanque basculante.
- e) Tanque de sifón automático.
- f) Tanque de compuerta.
- g) Tanque manual para el barrido acuático por escurrimiento.
- h) Bombas hidráulicas para el acarreo de semisólidos.

El acarreo hidráulico permite una limpieza más rápida, efectiva y reduce la producción de malos olores, siendo aplicable sólo en áreas donde el agua no es escasa. El uso de este método produce pérdidas altas en el valor nutricional de la cerdaza y aumenta el de transmisión de enfermedades.

2.4.1. Tratamiento de aguas residuales por medio de Sistemas lagunares o de estabilización:

Las lagunas de estabilización, son embalses de poca profundidad, con el objetivo de realizar remoción de contaminantes de las aguas residuales provenientes de alguna actividad pecuaria, agrícola o afluentes pre-tratados. Estas reciben una gran cantidad y variedad de desechos líquidos complejos que funcionan sobre una gran variedad de condiciones ambientales.

En estos sistemas de tratamiento, primero se produce una decantación de la materia orgánica sedimentable o con biodegradación de la DBO por medio de microorganismos facultativos.

Estos sistemas de tratamiento, son muy eficientes en donde existe un clima caluroso, se cuente con disponibilidad de espacio o terrenos, y deben construirse a distancias mínimas de cuatro kilómetros de algún asentamiento humano y con orientación en dirección contraria a los vientos dominantes.

Estas lagunas funcionan por dos principios fundamentales: respiración y fotosíntesis. El primero constituye el proceso por el cual los microorganismos consiguen sintetizar la materia orgánica (la

mayor parte de los seres fotosintéticos son los vegetales), desprende oxígeno en su proceso de respiración como subproducto de su actividad.

2.4.2. Tratamiento de aguas residuales por medio de microorganismos:

Tratamiento de aguas residuales por medio del uso de bacterias aeróbicas, las cuales mediante un proceso biológico y natural, eliminan los contaminantes, tales como lodos, detergentes, aceites y grasas.

La acelerada actividad microbiana, es responsable de consumir y reducir las grasas y lodos, en el cual el catalizador crea un medio ambiente que es responsable de abatir el mal olor.

La corta cadena molecular facilita a los microorganismos para convertir hidrocarburos en dióxido de carbono y agua. Este proceso natural que normalmente requiere meses y años para lograr, puede ahora ocurrir en días o semanas. Las bacterias no son tóxicas ni representan un peligro para el medio ambiente.

La aeración es una parte vital para el cumplimiento del proceso para la biorremediación rápida. Y es fácilmente efectuado posicionando uno o más aereadores pequeños de al menos una tercera parte de la cisterna. Esto rompe la superficie e introduce oxígeno disuelto y energía hacia el interior de la cisterna.

2.4.3. Incorporación de pantanos al sistema de tratamiento de Aguas Residuales:

Al aplicar el sistema de lagunas de oxidación, para el tratamiento de las descargas de las aguas generadas por el aprovechamiento porcícola, las lagunas de oxidación no llegan a cumplir con los parámetros requeridos, lo que da como resultado la adhesión o incorporación de humedales (pantanos), con el fin de completar el ciclo de tratamiento de aguas residuales por medio de sistemas naturales.

Los terrenos pantanosos, son lugares inundados con profundidades de agua normalmente inferiores a 0.6 mts, con plantas emergentes como las espadañas, juncos, bambú, aneas, otates, lirio acuático, carrizos y tule.

La vegetación proporciona superficies para la formación de películas bacterianas, facilita la filtración y adsorción de los constituyentes del agua residual, permite la transferencia de oxígeno a la columna de agua, y controla el crecimiento de algas al limitar la penetración de la luz solar. Para el tratamiento del agua residual, se han empleado terrenos pantanosos naturales y artificiales. Un inconveniente es la proliferación de mosquitos.

2.4.3.1. Sistemas Naturales:

Son capaces de eliminar hasta cierto punto, casi todos los constituyentes del agua residual, considerados como contaminantes (sólidos suspendidos, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, elementos de traza, compuestos orgánicos de traza y microorganismos).

Los microorganismos (hongos o bacterias) en el suelo cultivado, se encargan de la mayor parte del tratamiento. Las raíces y los sistemas rizomáticos de las plantas, son los responsables de llevar aire al suelo inmediatamente ubicado a su alrededor. Más allá de éste, el ambiente es anaerobio, creando un verdadero mosaico de esferas de tratamiento.

2.4.3.2. Sistemas Artificiales:

Se diseñan con el objeto de proporcionar tratamiento secundario y avanzado. Estos sistemas consisten en canales y zanjas con fondo relativamente impermeables, rellenos de un medio de piedras o arenosos, para el crecimiento de vegetación emergente.

2.5. Manejos por deshidratación en tratamiento de la cerdaza.

El proceso de deshidratación, se diferencia de la separación de sólidos porque en ésta, se elimina el agua por escurrimiento, ya sea por gravedad, vibración o centrifugación, en cambio en la deshidratación o secado, se elimina el agua por evaporación.

La deshidratación por medio de evaporación, es producida por la aplicación de calor en forma controlada a la cerdaza, semiseca o húmeda, difícilmente se aplica al líquido. Por lo tanto, la cerdaza se debe obtener por acarreo mecánico o manual y no por acarreo hidráulico, lo que constituye una relación de dependencia entre las instalaciones y el equipo para acarreo mecánico y la deshidratación.

La cerdaza seca o semiseca, se extrae de las corraletas o zahúrdas en forma continua y en pequeñas cantidades; se somete a cualquiera de las técnicas de deshidratación y el resultante se extrae para ser almacenado y utilizado. El inconveniente principal ocurre durante el proceso, pues genera bastante emisión de gases, además que en consecuencia la pérdida de nutrientes por volatilización es elevada (60%).

2.5.1. Manejo y tratamiento de la cerdaza, por medio de secado en plataforma de cemento:

El método de secado natural, requiere la construcción de una plataforma de cemento, de un grosor de 15 a 20 centímetros; de superficie plana o bien, con pendientes hacia el centro, del cual se deriva un pre-colector de escurrimientos hacia un pozo de infiltración.

La extensión superficial de la plataforma de secado, será variable, según la cantidad de cerdaza generada, cual al ser extendida, debe conformar una capa no mayor a los 10 cm de espesor, a la cual se agrega una capa de aserrín sobre ésta para evitar malos olores, emisiones a la atmósfera y pérdida de nutrientes.

La cerdaza debe ser rastrillada, para voltearla diariamente durante una semana, una vez seco después se patea y se almacena. Este método no es recomendado para los aprovechamientos tecnificados con un número de cabezas mayor a los 5000, por el espacio requerido para la aplicación de este procedimiento.

2.5.2. Manejo y tratamiento de la cerdazas, por medio de Secado solar en Eras:

Consiste en una superficie amplia y plana que se cubre con capas de grava en primer término y arena en la parte superior, el tamaño varía dependiendo del número de animales en el aprovechamiento porcícola. El total de la era se subdivide en varias secciones separadas unas de otras por muros o divisiones de diversos materiales, las dimensiones de cada sección tienen una proporción de 4:1 y a lo largo de las mismas en el lecho de grava, se coloca un drenaje para coleccionar el escurrimiento. El tratamiento de la cerdaza es igual al anterior.

2.5.3. Manejo y tratamiento de cerdaza, por medio de Secado Solar en Invernadero:

Esta construcción no difiere de lo que es un invernadero para plantas, puede ser una caseta cubierta con plástico, en cuyo piso se aloja la cerdaza; el piso debe tener un sistema de drenaje para el excedente de agua. La caseta cuenta con un sistema de ventilación natural para desalojar la humedad procedente de la evaporación. El manejo la cerdaza es el mismo que en los anteriores.

2.5.4. Manejo y tratamiento de la cerdaza, por medio del secado con equipos de combustión:

Este método permite procesar grandes volúmenes de cerdaza, en poco tiempo, y cuenta con los siguientes elementos:

- a) Un sistema de transporte de cerdaza hacia el interior y que también lo extrae, pueden ser bandas sin fin u otros.
- b) Una cámara donde se produce la evaporación, por calentamiento del aire, mediante la combustión de algún material energético, que en algunos casos es la misma cerdaza ya seca; y,
- c) Un sistema de extracción de la humedad resultante y de las cenizas de la combustión en su caso. El equipo es movido por una serie de motores, en la cual su capacidad dependerá del volumen.

Este método, permite la eliminación de bacterias no esporuladas, muerte de huevos y larvas de parásitos e insectos, detención de los procesos de oxidación o fermentación, estabilización del contenido nutricional, disminución del peso y volumen de la cerdaza, eliminación de malos olores.

2.5.5. Manejo y tratamiento de la cerdaza, por medio de composteo:

El composteo se utiliza para la estabilización de la cerdaza y los lodos, por medio una degradación aeróbica, realizada por bacterias y hongos a una temperatura termofílica, en una mezcla de desechos y material para la fertilización de suelos.

Al adicionar composta a los suelos agrícolas, facilita su laboreo y aumenta la cohesión en los suelos arenosos. En los suelos arcillosos, disminuye la cohesión de las partículas finas o pequeñas, ya que aumenta en ambos casos la retención del agua, eleva la temperatura de los suelos, lo cual favorece la germinación de la semilla en las siembras.

Se requiere equipos manuales y mecánicos, como es el caso de palas, escrepas o composteadores. El inconveniente puede ser, que incremente la emisión de gases, a menos que el volteado sea mas espaciado en función del tiempo, la cual no los suprime, pero si los reduce considerablemente, aunque el proceso sea un poco mas tardado.

2.5.5.1. Lombricultura:

La lombricultura es una biotecnología, mediante la cual son degradados los residuos orgánicos, utilizando como agente biológico la lombriz de tierra a gran escala, bajo los siguientes pasos:

1. La selección del área de producción de lombrices y vermiabono o casting.
2. Colecta y compostaje de la cerdaza.
3. Diseño y construcción de canchales o camas.
4. Adquisición e inoculación o siembra del pie de cría de lombriz.
5. Alimentación de la lombriz con cerdaza composteada.
6. Riego y muestreo de la población.
7. Cuidado de los parámetros físico químicos (temperatura, humedad y luminosidad).
8. Muestreo de la población.
9. Desdoble o cosecha.

La lombricultura proporciona los siguientes beneficios:

- a) Airean el suelo con sus galerías.

- b) Mezclan partículas de suelo con la materia orgánica.
- c) Suministran nutrientes al suelo.
- d) Son verdaderos arados.
- e) Se pueden criar en cautiverio como rebaño y hacer que funcionen como una maquinaria, dándole sus requerimientos.
- f) Es un procedimiento sencillo.
- g) Degradan los residuos orgánicos que se acumulan.
- h) El humus producido, a diferencia de las compostas, tiene una elevada carga microbiana.
- i) Se pueden utilizar como proteína.
- j) Se obtienen beneficios económicos a corto plazo.

3. Almacenamiento opcional para la cerdaza tratada.

3.1. Almacenamiento interno de la cerdaza tratada, utilizando el ensilado:

Este método de conservación de forrajes o subproductos alimenticios, por compactación, se produce un ambiente anaeróbico adecuado para el desarrollo de bacterias, en las cuales a partir de los carbohidratos solubles de fácil fermentación, producen ácido láctico, acético, propiónico y butírico, produciendo una disminución en el PH por abajo de 4.0 inhibiendo toda actividad fermentativa.

Para su elaboración se utiliza no solo cerdaza, sino también residuos agroindustriales, como pajas, rastrojos, bagazo de caña, melaza, mejorando su uso; reduce problemas de olor. Incrementa la aceptación del producto para la ingesta, baja la pérdida de nutrientes durante el procesamiento, permite el control de patógenos. Las características nutritivas del producto pueden dar pauta a evitar o minimizar el uso de algunos ingredientes en la alimentación animal, sin embargo, puede provocar contaminación del suelo por líquidos lixiviados en suelos porosos, en caso de no contar el sistema de ensilaje con una capa impermeabilizante.

3.2. Almacenamiento interno de la cerdaza tratada:

El interno se refiere a una construcción o caseta cubierta, en cuyo piso de cemento en donde se alojará la cerdaza. El piso deberá tener un sistema de drenaje en caso de que exista excedente de humedad. Debe ser con ventilación natural, para desalojar la humedad procedente de la evaporación. Se recomienda remover en forma periódica la cerdaza.

3.3. Almacenamiento externo de la cerdaza tratada:

Para el caso del almacenamiento externo se sugiere sea en una sección del aprovechamiento porcícola impermeabilizada, alejada de la zona de agua, al aire libre y con protecciones ya sea de mallas o alambrados que las contengan y eviten derrames.

Este método no se recomienda ser utilizado en temporadas de lluvia.

En cualquier época del año, la cerdaza almacenada de manera externa, deberá ser cubierta con plástico o lona, para evitar la pérdida de nutrientes.

4. Opciones para la disposición final de la cerdaza tratada.

4.1. Disposición final de la cerdaza tratada como abono en suelo:

Para minimizar el riesgo de contaminación de los recursos naturales cuando se aplica cerdaza, se deben seguir los siguientes lineamientos:

- a) Una rápida incorporación de la cerdaza dentro del suelo después de la aplicación, para lograr una mejor disponibilidad de los nutrientes, y tener plantas más vigorosas.
- b) Que la cerdaza sea previamente tratada, antes de ser agregada a los diferentes cultivos o pastizales, con el fin de reducir riesgos a la salud y al medio ambiente.

5. Procesos de tecnología avanzada para el manejo de la cerdaza.

5.1. Biodigestores:

Existe otro proceso un poco más complicado para tratar la cerdaza, llamado Digestión Anaerobia, (biodigestor o generación de biogás), mediante el cual se produce electricidad y calor, para el

autoabastecimiento los aprovechamientos pecuarios. El biogás se produce por la fermentación anaerobia de los desechos orgánicos.

5.1.1. Características de los digestores:

- a) Hermético.- Evita la entrada de aire y fugas del biogás.
- b) Térmicamente Aislado.- Evita cambios de temperatura, se recomienda construirlo enterrado.
- c) Válvula de Seguridad.
- d) Medios de carga y descarga de materiales.
- e) Acceso para mantenimiento.
- f) Medio para romper las natas que se forman en la superficie.
- g) Deberá cumplimentarse lo establecido en las disposiciones de infraestructura sanitaria, en cuanto a instalaciones, equipos y medidas de seguridad.