

**PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS AVÍCOLAS**

**MANUAL TÉCNICO**

**MARÍA VICTORIA PÉREZ VILLA  
RODOLFO ALEJANDRO VILLEGAS CALLE**

**Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista**

**Director**

**Mónica María Estrada Pareja  
Zootecnista Esp. MSc.  
Profesora de Producción Avícola U. de A.**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA  
MEDELLÍN  
2009**

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>1. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
1.1. General	8
1.2. Específicos	8
<b>2. CAPÍTULO I MEDIO AMBIENTE</b>	<b>9</b>
<b>3. CAPÍTULO II RESIDUOS ORGÁNICOS EN LAS EXPLOTACIONES AVÍCOLAS</b>	<b>19</b>
<b>3.1. GALLINAZA</b>	<b>28</b>
3.1.1. Compostaje	29
3.1.1.1 Usos	34
3.1.2. Producción de energía	37
<b>3.2. MORTALIDADES</b>	<b>42</b>
3.2.1. Compostaje	42
3.2.2 Fosa de mortalidades	49
<b>3.3. TRANSFORMACIÓN DE PROTEÍNAS EN HARINAS PARA CONSUMO ANIMAL</b>	<b>50</b>
3.3.1. Harina de sangre	53
3.3.2. Harina de carne y hueso	53
3.3.3. Harina de vísceras no comestibles	53
3.3.4. Harina de plumas	54
<b>3.4. USO DE LAS GRASAS</b>	<b>54</b>
<b>3.5. DESECHOS DE INCUBACIÓN</b>	<b>54</b>
3.5.1 Huevos no empollados, picoteados y pollitos en malas condiciones	55
3.5.1.1 Compostaje	55
3.5.2 Uso de las cáscaras de huevo	56
<b>4. CAPÍTULO III OTROS RESIDUOS</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	<b>56</b>
I. Marco jurídico	57
II. Formulario RH1. Fuentes de generación y clases de residuos	68
III. Formato RHPS (Residuos hospitalarios y similares)	70

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Modelo para reciclaje de nutrientes	9
Figura 2. Diagrama de residuos generados en las granjas de abuelas y reproductoras	13
Figura 3. Diagrama de residuos generados en granjas de ponedoras	14
Figura 4. Diagrama de residuos generados en granjas de pollo de engorde	15
Figura 5. Diagrama de residuos generados en plantas incubadoras	16
Figura 6. Diagrama de residuos generados en las plantas de beneficio	17
Figura 7. Biodigestor de flujo continuo	18
Figura 8. Biodigestor de flujo discontinuo	18
Figura 9. Biodigestor tipo balón	19
Figura 10. Sistema de salida de biogas	31
Figura 11. Modelo de cajón para compostaje	33
Figura 12. Modelo para explotaciones en jaula	35
Figura 13. Manejo de tiempos	37
Figura 14. Fosa para la disposición de mortalidad	39

## LISTA DE FOTOS

	<b>Pág.</b>
Foto 1. Sanitización de la gallinaza. Desmontaje de equipos	20
Foto 2. Sanitización de la gallinaza. Armado de pilas	20
Foto 3. Sanitización de la gallinaza. Altura de las pilas	21
Foto 4. Sanitización de la gallinaza. Humedad ideal de la gallinaza (1)	21
Foto 5. Sanitización de la gallinaza. Humedad ideal de la gallinaza (2)	21
Foto 6. Sanitización de la gallinaza. Cubrimiento de la pila	21
Foto 7. Sanitización de la gallinaza. Control de temperatura	22
Foto 8. Sanitización de la gallinaza. Empaque de la gallinaza	22
Foto 9. Biodigestor tipo balón de flujo continuo	29
Foto 10. Compostaje de mortalidad. Enumerar cajones	34
Foto 11. Compostaje de mortalidad. Preparación de aves muertas	35
Foto 12. Compostaje de mortalidad. Capas de gallinaza	35
Foto 13. Compostaje de mortalidad. Posición de la mortalidad	36
Foto 14. Compostaje de mortalidad. Humedad ideal de la mortalidad	36
Foto 15. Compostaje de mortalidad. Sellado	37
Foto 16. Compostaje de mortalidad. Separación de material tosco	38
Foto 17. Empaque del compost (1)	38
Foto 18. Empaque del compost (2)	38
Foto 19. Digestor (Cooker)	42
Foto 20. Desechos de incubación	45
Foto 21. Compostaje no molido de desechos de incubación	46
Foto 22. Compostaje molido de desechos de incubación	46
Foto 23. Cáscaras de huevo	47

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Impacto Ambiental	10
Tabla 2. Registro de sanitización de gallinaza	23
Tabla 3. Valor nutritivo en base seca de diferentes excretas	25
Tabla 4. Parámetros para caracterizar la comercialización de la gallinaza como fertilizante orgánico	26
Tabla 5. Composición del biogas	27
Tabla 6. Producción animal de estiércol por día	29
Tabla 7. Temperaturas para la producción de biogas	30
Tabla 8. Registro de compostaje de mortalidades	38
Tabla 9. Mezcla para la compostación de residuos de la planta de incubación	46

## Introducción

Con la concientización generada en los últimos años en Colombia sobre el impacto ambiental por el mal manejo de los residuos en las explotaciones avícolas, los productores se veían en la obligación de tomar decisiones inmediatas y equivocadas, sin tener en cuenta la normatividad y las consecuencias que se producirían en el ambiente con la producción de desechos que no se aprovechaban de manera eficiente para la explotación. Muchas de las explotaciones son pequeñas y medianas empresas y algunos de sus propietarios o administradores son empíricos y no cuentan con asesoría profesional o una fuente de información confiable, que les permita seleccionar las mejores alternativas de producción y sostenimiento en el sector. Así, lo que antes no se consideraba como importante, ahora, por razones de impacto ambiental y eficiencia, ha resultado favorable para los diferentes tipos de granjas en cuanto al manejo adecuado de los residuos orgánicos generados durante la producción. Todo surge de la necesidad de aumentar las condiciones de competitividad de cada explotación dentro del mercado regional o nacional.

La reutilización de estos residuos constituye una técnica de producción sostenida por una serie de normas que se encaminan a la descontaminación del ambiente, transformándolos en materia, que favorece la recuperación del suelo y del aire, como también la salud del hombre y de los animales. La utilización de éstos se convierte, posteriormente en fuente de nutrientes para animales y recuperación de energía, mediante el aprovechamiento del biogas y de la materia orgánica como materia prima de los procesos de compostaje, con el uso de tecnologías eficientes que se pueden aplicar a cualquier escala de producción.

Por ello nos vemos en el compromiso de elaborar este Manual Técnico, no solo con la intención de buscar alternativas que permitan a los productores ampliar sus opciones de mantenimiento en el campo de la avicultura y mejorar sus ingresos, sino también, la de impulsar el sector agropecuario y estimular a los empresarios del campo a invertir en proyectos, que promuevan la mejora de sus producciones y se hagan más competitivos con productos de mejor calidad y precio.

Esta información va dirigida a las personas involucradas en los sistemas de producción avícola y será de gran utilidad como fuente de consulta para la comunidad. El manual está constituido

fundamentalmente por tres capítulos, los cuales proponen las técnicas de manejo para cada residuo orgánico y cada residuo especial, generados en una explotación avícola. Para su comprensión se apoya en fotografías, figuras, tablas y anexos.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 General**

Identificar el impacto ambiental que generan los residuos orgánicos avícolas para proponer alternativas de manejo, mediante la descripción de procesos adecuados para su tratamiento, tendiente a la elaboración de un manual técnico que sirva de guía a los sistemas de producción avícola.

### **1.2 Específicos**

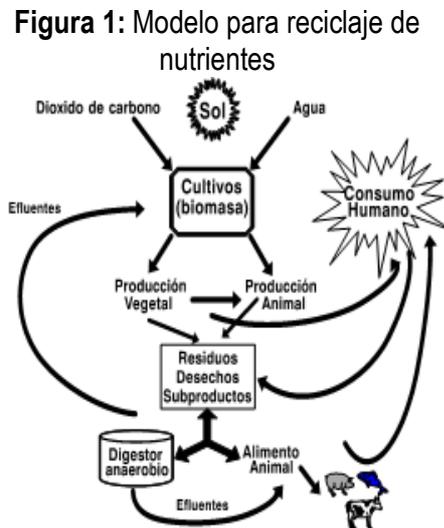
- Exponer el impacto ambiental que causan los residuos orgánicos avícolas sin tratamiento.
- Plantear estrategias de solución para el tratamiento de estos residuos, mediante información clara y pertinente.
- Describir los procesos adecuados para el manejo y disposición de los residuos orgánicos avícolas.
- Elaborar un manual técnico, que se convierta en herramienta fundamental para el manejo de residuos orgánicos en los sistemas de producción avícola.

# CAPITULO I

## 2. MEDIO AMBIENTE

Durante la producción avícola surgen una cantidad de necesidades que van más allá de los requerimientos productivos. Se hace, por tanto, imprescindible la aplicación de estrategias de reciclaje que posibiliten el saneamiento ambiental y, a la vez, permita la recirculación de nutrientes, que contribuyan a lograr un mejor equilibrio entre el hombre y la naturaleza, para alcanzar a su vez un beneficio económico. Los procesos de producción, tanto en granja como a nivel industrial, generan una cantidad incalculable de residuos y desechos, los cuales, por la forma como se producen y utilizan, no se incorporan a la naturaleza en un ciclo natural. Estos desperdicios deben ser eliminados del ambiente y aprovechados correctamente, con el fin de aumentar la eficiencia y productividad durante la explotación. Así, la aplicación de un manejo incorrecto de reciclaje ocasiona, por una parte, la disipación de grandes recursos; y por otra, la contaminación ambiental que pone en peligro el futuro de la humanidad.

El impacto ambiental de un volumen considerable de desperdicios es altamente significativo. Por consiguiente, se requiere la aplicación de estrategias de manejo del reciclaje, que contribuyan con la eliminación de los desperdicios y su forma de aprovechamiento, ya sea a través del uso directo en la alimentación animal o mediante procesos para la recuperación y producción de energía y fertilizantes, entre otros. (Figura. 1)



Fuente: Política de reciclaje para la producción de alimento animal, energía y protección ambiental

En la **tabla 1** se presentan los impactos ambientales que se generan durante los diferentes sistemas de producción avícola, que por el tipo de impacto ambiental generado y por las características productivas se dividen en granjas, plantas de beneficio e incubadoras; ya que su

desconocimiento lleva a que estos impactos sean más difíciles de manejar, provocando que los sistemas sean menos competitivos. (1)

**Tabla 1:** Impacto Ambiental

Sistema de Producción	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Granjas	Disposición de la mortalidad	Problemas de Bioseguridad, aumento de olores, aumento en poblaciones de animales que pueden transmitir enfermedades (insectos, roedores, aves, perros), contaminación del suelo y agua subterránea ( degradación de cadáveres)
	Mal uso del agua	Disminución del recurso hídrico, generación de aguas residuales que pueden contaminar otras fuentes de agua, aumento de los costos de operación, aumento del consumo de energía.
	Mal manejo de la gallinaza.	Aumento de olores, propagación de enfermedades, problemas con los vecinos, aumento de insectos (moscas).
Plantas de Beneficio	Mal manejo de aguas residuales	Contaminación del agua con sangre, sólidos orgánicos, aceites y grasas; aumento de costos en tratamiento de aguas; contaminación del suelo, aumento de los costos de operación, mal uso de descontaminantes (elevados niveles de aceites y grasas).
	Mala disposición de los residuos orgánicos	Riesgos por contaminación de alimentos; degradación del aire, agua y suelo; aumento de aves de rapiña, roedores y moscas.
Incubadoras	Mala disposición de los residuos sólidos y aguas residuales.	Aumento de problemas sanitarios, degradación del aire, agua y suelo, producción de olores, aumento de aves de rapiña, roedores y moscas, aumento de costos en tratamiento de aguas residuales y disposición de residuos.
	Malas practicas de operación	Aumento de contaminantes sólidos orgánicos al finalizar el proceso; elevados costos de tratamiento y de operación, aumento del consumo de agua y energía; mayor volumen de aguas residuales.

**Tomado y Modificado:** Guía Ambiental Para el Subsector Avícola: primera actualización

El Decreto 1299 del 22 de abril de 2008 que reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones; explica cual es el objeto del departamento de gestión ambiental como también cuales deben de ser sus funciones.

## CAPITULO III

### 3. RESIDUOS ORGÁNICOS EN LAS EXPLOTACIONES AVÍCOLAS

La avicultura, uno de los sustentos de la economía y la alimentación en Colombia, tiene un gran número de productores en las distintas granjas avícolas comerciales, de autoconsumo y de tipo explotación avícola (Resolución ICA 3283 de 2008), dentro de las cuales, en ocasiones se presentan dificultades con el manejo de los residuos orgánicos generados día a día en cada explotación.

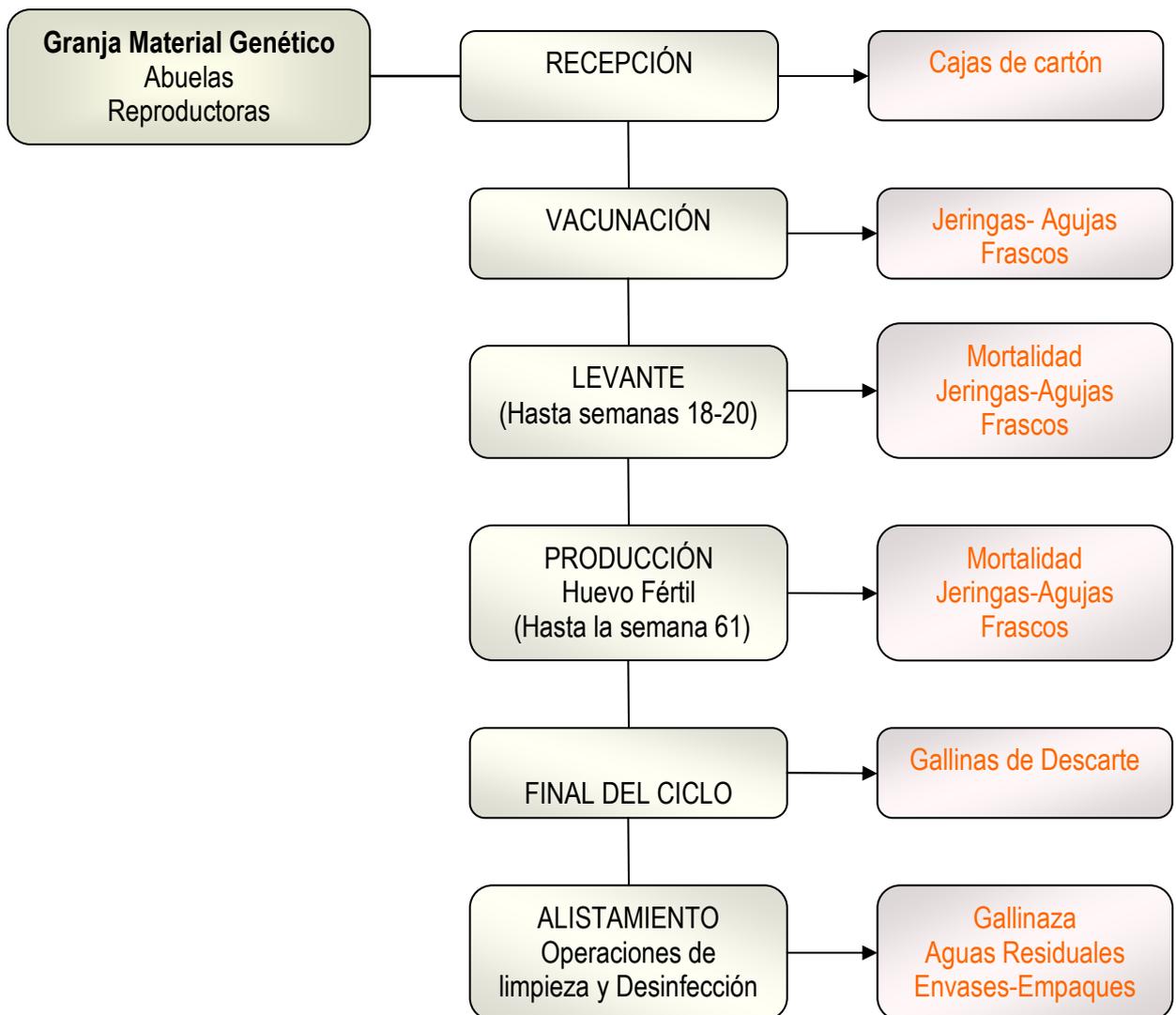
La recuperación de los cadáveres de animales que mueren en las granjas, los desechos de matadero y todos los desperdicios generados durante la explotación, constituyen tanto una necesidad económica como de saneamiento ambiental. Estos pueden ser aprovechados mediante un tratamiento como un proceso adicional en la misma unidad productiva (en el sitio) o, en otro proceso productivo externo (fuera del sitio).

Según las características productivas se presentan diferentes tipos de residuos o desechos que se originan durante los procesos avícolas.

#### **Granjas de Material Genético (Abuelas-Reproductoras)**

Compuestas por pollitos y pollitas de un día que dan inicio a su levante hasta las 18 o 20 semanas de edad, posteriormente inician el ciclo de producción de huevo fértil hasta que cumplen más o menos 61 semanas de edad; cumplido este ciclo las aves se descartan para su posterior aislamiento. En el caso de las reproductoras, de la producción del huevo fértil nacerán las aves destinadas a engorde y producción de huevo. **(Figura 2) (2)**

**Figura 2.** Diagrama de residuos generados en las granjas de abuelas y reproductoras

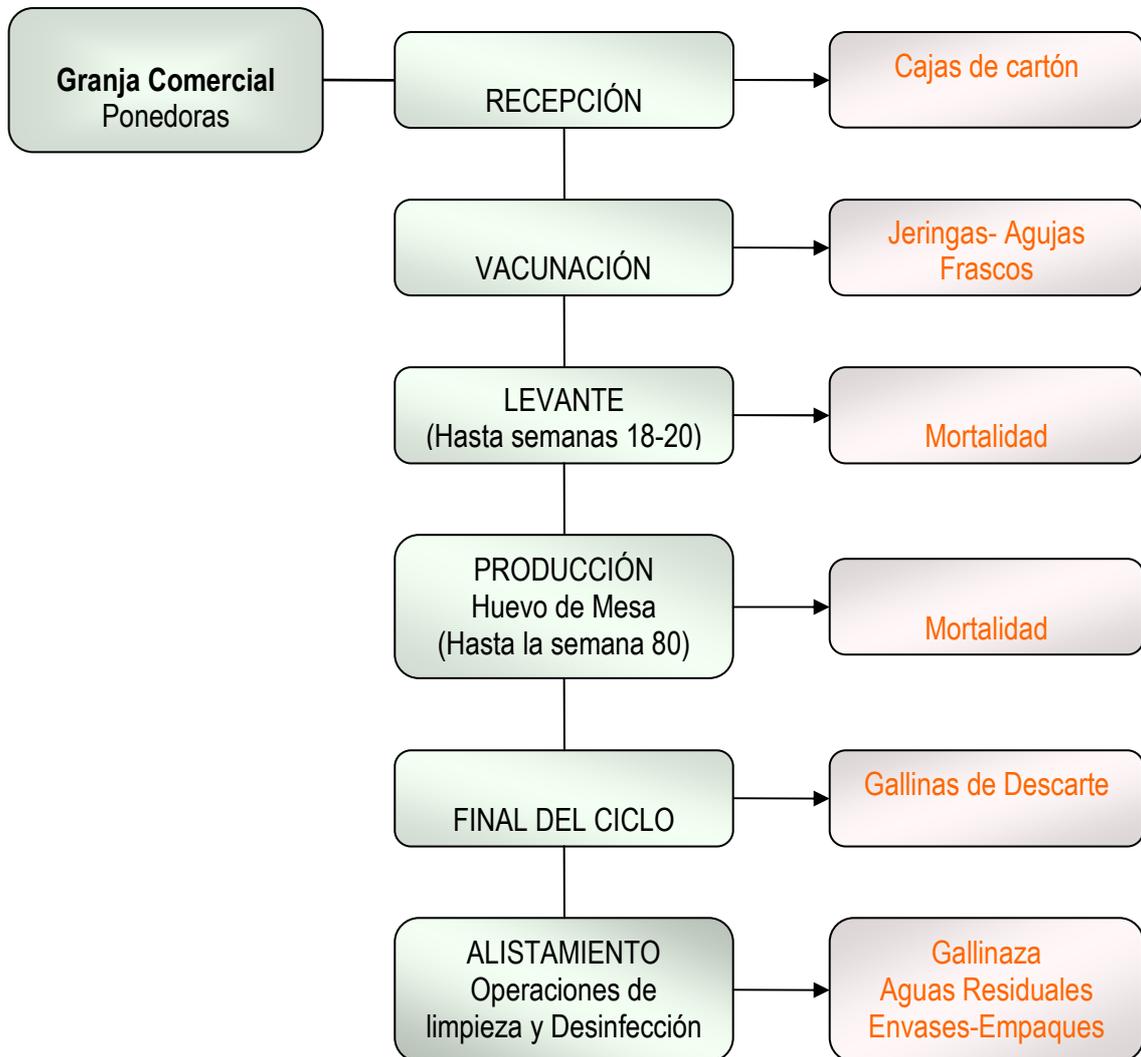


Tomada y modificada: Guía Ambiental Para el Subsector Avícola: Primera Actualización.

### **Granjas Comerciales (Ponedoras-Pollo de Engorde)**

En el ciclo de las ponedoras las aves pueden estar en piso (cama de viruta) o jaula. En las granjas donde las aves se encuentran en piso, la gallinaza se retira al finalizar el ciclo (80 semanas) o en caso de presentarse humedades ya que puede generar problemas como el aumento de los niveles de amoníaco, olores, moscas o problemas respiratorios. En galpones con jaulas, la gallinaza se debe depositar en el piso del galpón en forma de pilas; luego ésta se debe retirar diariamente o cada dos días para que no se presente humedades, presencia de moscas y olores. **(Figura 3).** (2)

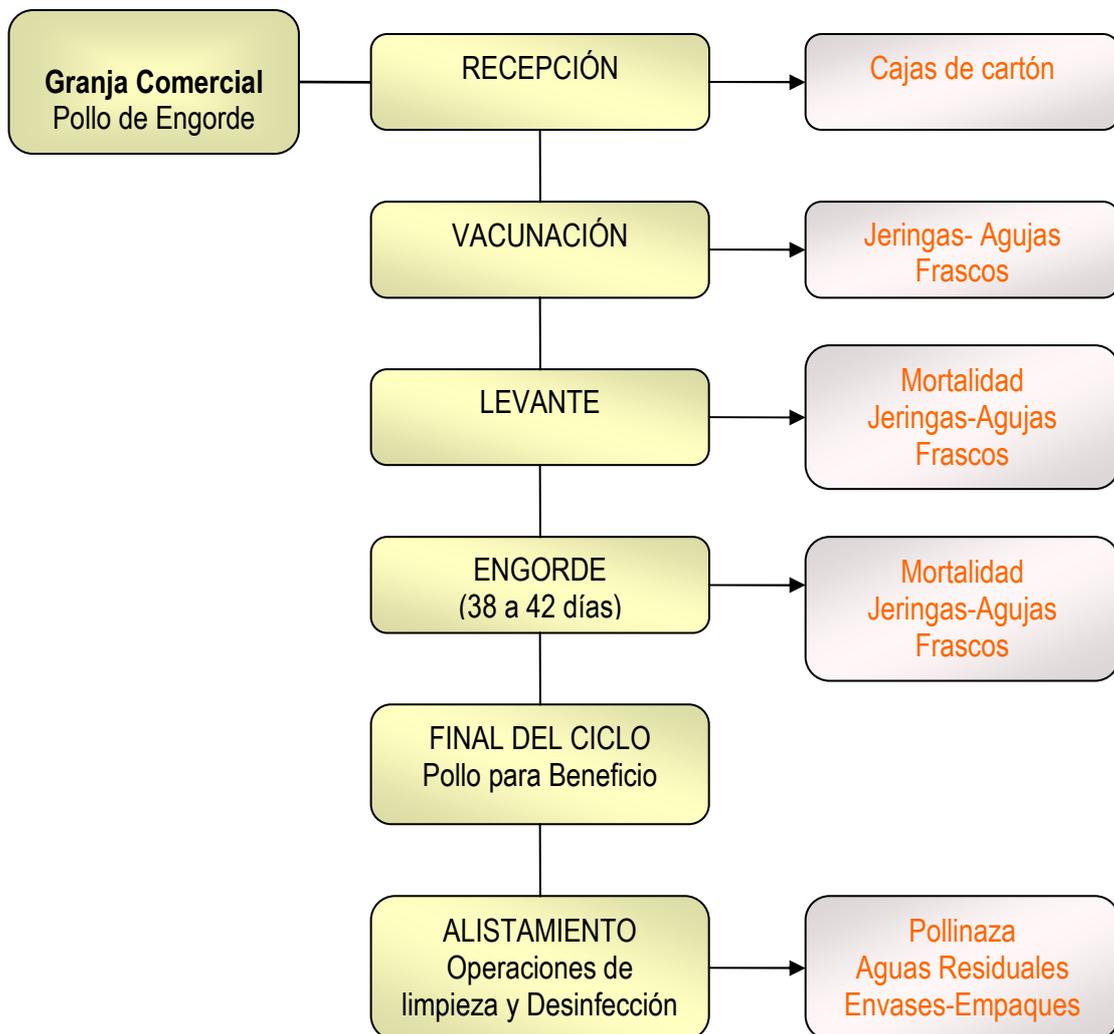
Figura 3. Diagrama de residuos generados en granjas de ponedoras



Tomada y modificada: Guía Ambiental Para el Subsector Avícola: Primera Actualización.

En las granjas de pollo de engorde, las aves se alojan en piso sobre cama de viruta, el ciclo tiene una duración de 38 a 42 días, al final del cual se debe retirar la totalidad de la pollinaza. (Figura 4). (2)

Figura 4. Diagrama de residuos generados en granjas de pollo de engorde

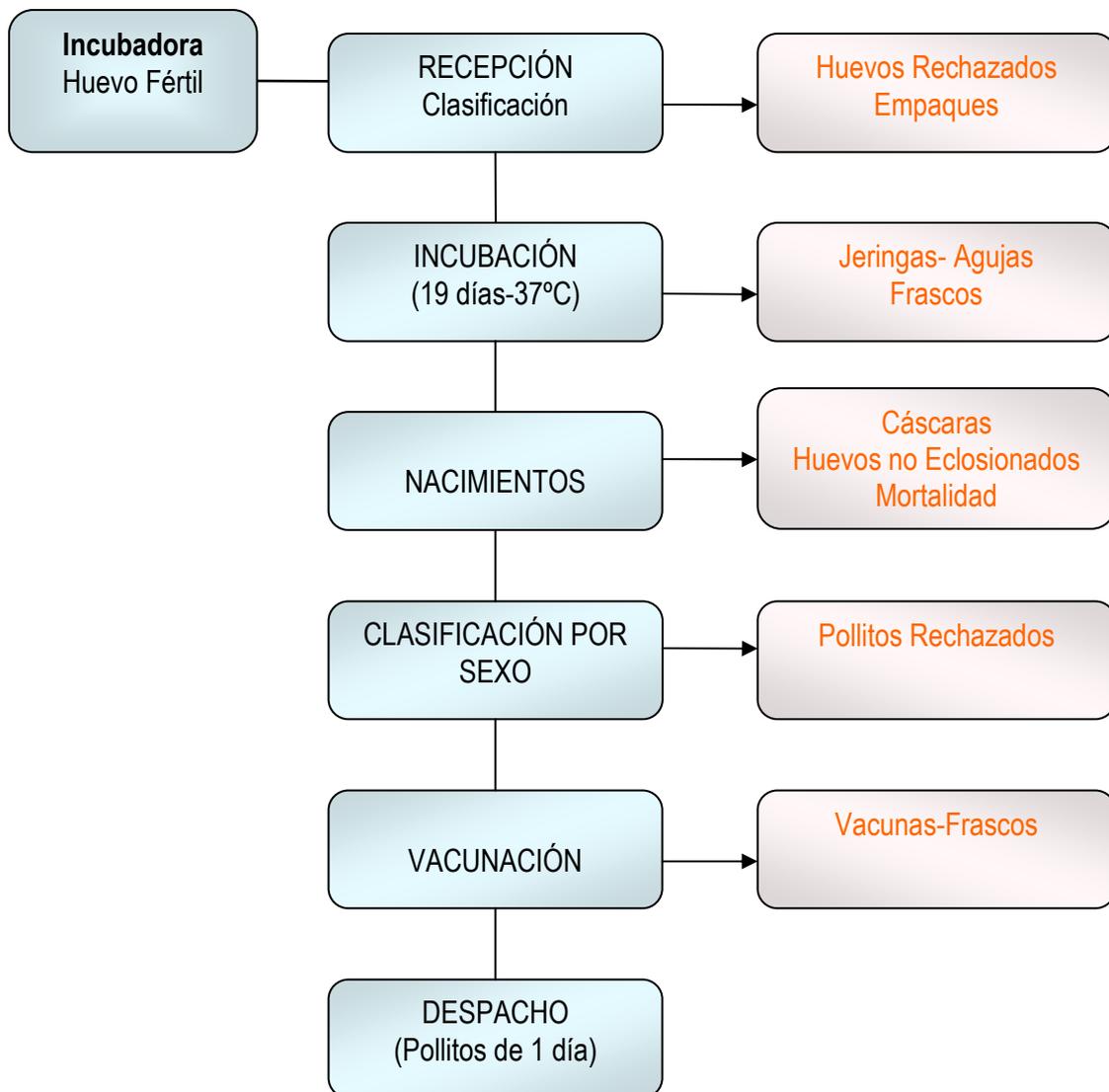


Tomada y modificada: Guía Ambiental Para el Subsector Avícola: Primera Actualización.

### Incubadoras

En estas plantas incuban los huevos fértiles por 18 días, los pollitos nacen a los 21 días, se clasifican por sexo y calidad, en donde son descartados los pollitos en malas condiciones físicas o con poca vivacidad. Finalizando el ciclo las aves de un día son puestas en cajas de cartón para el traslado hacia las granjas comerciales, retiran las cáscaras, los huevos no fértiles y la mortalidad. (Figura 5). (2)

Figura 5. Diagrama de residuos generados en plantas incubadoras.

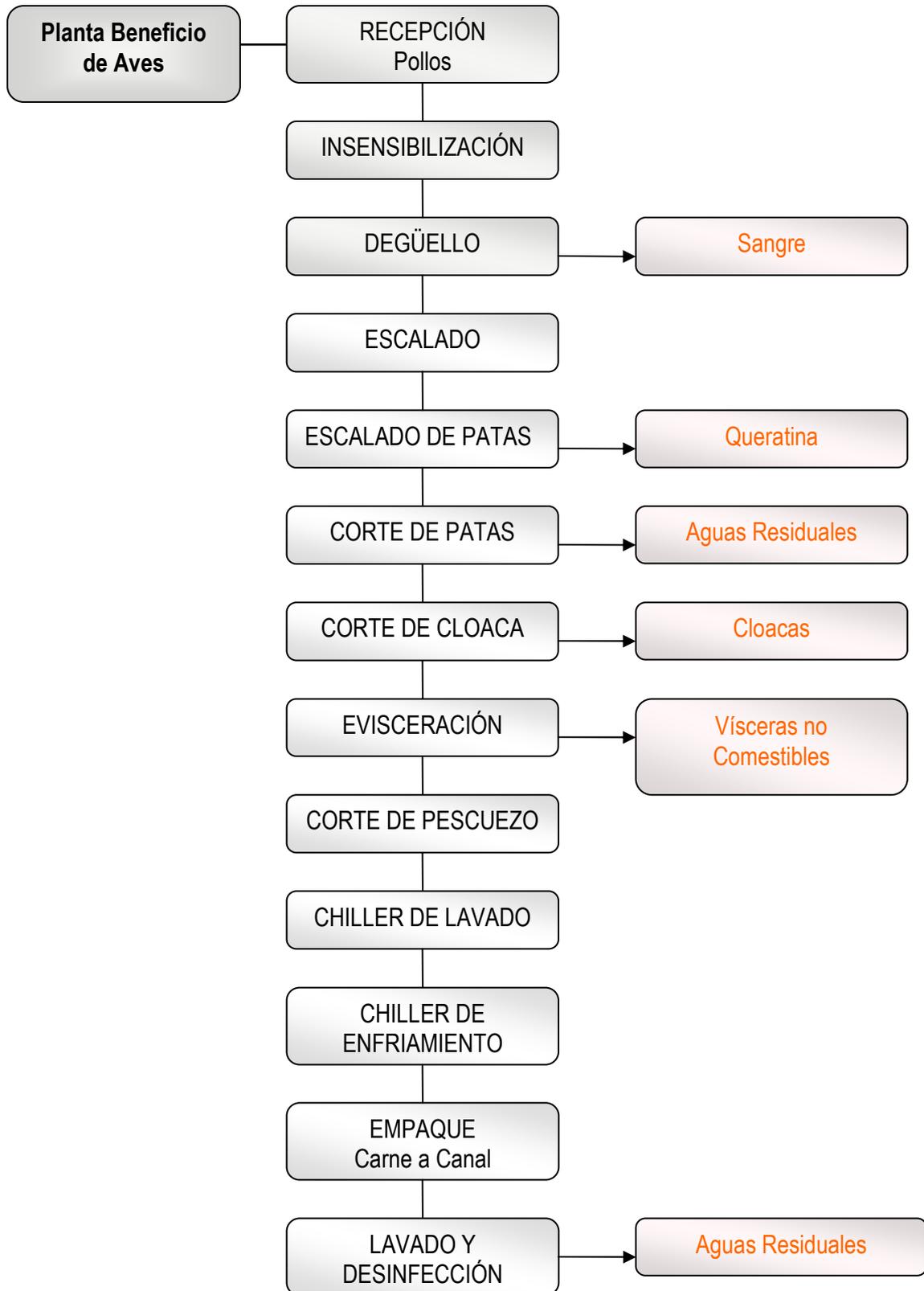


Tomada y modificada: Guía Ambiental Para el Subsector Avícola: Primera Actualización.

### Plantas de Beneficio

Reciben el pollo en pie y entregan carne en canal o despresada. Las aves que llegan muertas son descartadas. Durante la operación del beneficio sacan las vísceras no comestibles, la sangre y las plumas para un proceso de cocción para la elaboración de harinas para consumo animal, labor que en la mayoría de estas plantas, son realizadas por terceros por no contar con sus propios hornos (cookers), y además, realizan un lavado general para retirar la sangre y los despojos que se acumulan en el área de faenado junto con una desinfección de los equipos que entran en contacto con las aves, canales y vísceras. (Figura 6). (2)

Figura 6. Diagrama de los residuos generados en las plantas de beneficio.



Tomada y modificada: Guía Ambiental Para el Subsector Avícola: Primera Actualización.

Existen técnicas actuales para el tratamiento de los residuos, ya que la reutilización y/o transformación de estos en insumos útiles al sector productivo avícola, son opciones con posibilidades, en la medida que las alternativas surgen como consecuencia de un diagnóstico equitativo de la problemática ambiental de este sector. Las alternativas seleccionadas, serán adecuadas técnicamente, viables económicamente y sustentables ecológicamente.

Las alternativas que se han manejado con mayor o menor resultado para la reutilización:

- Los residuos como fuente de alimento animal (gallinaza, plumas, sangre, hueso)
- Los residuos como fuente energética y proteínas. (gallinaza, sangre, plumas, hueso, grasas)
- Los residuos orgánicos como fuente abonos (gallinaza, mortalidades, cáscara). (3)

### **3.1 GALLINAZA**

Es el residuo orgánico más representativo que generan las explotaciones avícolas tanto por su volumen como por sus características. Es la mezcla entre cama (viruta) y deposiciones sólidas y líquidas de los animales (deyecciones), y sus propiedades como abono orgánico son reconocidas por la comunidad agrícola. La mayoría de las explotaciones la vende sin procesar a otras explotaciones y el resto la usa internamente como fertilizante. La gallinaza es un residuo, pero también es considerado como un producto valioso por sus posibles aplicaciones.

Con la transformación de la gallinaza por medio de los diferentes tratamientos que se describen a continuación se genera una alternativa para darle valor agregado a un residuo orgánico abundante y mitigar el impacto ambiental negativo que este puede ocasionar cuando no se procesa, debido a una mala utilización o disposición. (4)

La Resolución 00150 de 2003 expedida por el ICA tiene como objetivo en el campo agropecuario alcanzar un mayor grado de seguridad alimentaria, mediante el incremento de la producción de los alimentos básicos y de los niveles de productividad, la sustitución de las importaciones y la diversificación y aumento de las exportaciones; y que para ello se requiere, entre otros factores, la aplicación eficaz de fertilizantes y acondicionadores de suelos, minimizando así los riesgos para la salud humana, la sanidad agropecuaria y el ambiente.

La Resolución 0957 de 2008, modificada por la Resolución 3283 de 2008 expedidos por el ICA, norman las medidas de Bioseguridad en las granjas avícolas comerciales y granjas avícolas de autoconsumo en el Territorio Nacional.

### **3.1.1 Compostaje**

Actualmente en Colombia se encuentra reglamentado y autorizado el compostaje para los desechos orgánicos de la avicultura como la alternativa más segura y económica de disponer este tipo de residuo de manera segura.

El compostaje es lo que se produce cuando los materiales de origen vegetal o animal se biodegradan o se pudren por la acción de millones de bacterias, hongos y otros microorganismos. Estos materiales de origen animal o vegetal se llaman orgánicos.

La producción del compostaje se puede hacer de dos formas:

1. Con microorganismos que necesitan oxígeno. El proceso se llama aeróbico.
  2. Con microorganismos que necesitan que no haya oxígeno. El proceso se llama anaeróbico.
- (5)

Aquí se va a hablar del proceso aeróbico, por ser más rápido, más fácil de hacer, genera compost de mejor calidad y no tiene olores desagradables. Para producir compostaje en forma aeróbica, hay que garantizar que los materiales estén en presencia de oxígeno, esto significa que si los desechos se amontonan en una pila para su compostaje, hay que voltearla con regularidad y deshacer terrones grandes, para que el oxígeno penetre a todas partes, además hay que mantener cierta humedad para que el ambiente sea favorable para los microorganismos.

El decreto 1713 de 2002 en su capítulo VII expone como debe ser el sistema de aprovechamiento de los residuos sólidos en los siguientes artículos: 70, 72, 76, 78, 79

### **Sanitización de la gallinaza mediante el apilado profundo**

El proceso de sanitización de la gallinaza aparece como una interesante opción ambiental para los avicultores que deseen estabilizar la gallinaza química, física y biológicamente para una producción más limpia, sin necesidad de hacer inversiones en infraestructura, mediante el

proceso de compostaje a través del apilado; de donde se obtiene un producto final estable e inocuo desde el punto de vista ambiental sanitario, convirtiéndose en un suplemento para la alimentación bovina o abono orgánico para suelos.

La gallinaza es sometida a un proceso que busca elevar la temperatura con el fin de eliminar los microorganismos infectocontagiosos para las aves, otros animales y para los seres humanos, antes de ser retirada del galpón de origen; garantizando la bioseguridad de la industria avícola (Resolución N° 1937 de julio de 2003 expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA), una vez cumplido el proceso es retirada de la granja. Este residuo esta conformado por viruta y excretas, el cual es empacado en costales de polipropileno (fibra) para su posterior comercialización. (6)

### Proceso

1. Retirar equipos desmontables del galpón, remover la cama; es decir, granular la gallinaza que quede lo mas suelta posible.

Foto 1



Fuente: Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

2. Armar las pilas en el centro del galpón.

Foto 2



Fuente: Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

3. Altura de la pila de 1.50 mt a 1.60 mt.

**Foto 3**



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

4. Humedecer la gallinaza, mientras se va armando la pila (Humedad ideal 40%), no es recomendado exceder en la adición de agua ya que aumenta el tiempo de secado y aireación, también, puede generar presencia de moscas y olores ofensivos.

**Foto 4**



**Foto 5**



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

5. Cubrir la pila en su totalidad con plástico negro (calibre 8, grueso) para conservar más la temperatura.

**Foto 6**



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

6. Pisar el plástico alrededor de la base de la pila con ladrillos o piedras.
7. Encortinar el galpón durante el tiempo que dura la sanitización.
8. Monitorear la temperatura durante tres días completos (48 horas) tanto en el día como en la noche, con una termocupla, hasta alcanzar mínimo una temperatura entre los 55° C a 60°C.
9. Medir la temperatura de la pila a diferentes alturas y profundidades, 3 veces al día durante todo el proceso.

**Foto 7**



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

10. Al terminar el proceso, se destapan las pilas y se desmontan con la ayuda de palas para tratar de enfriarlas.
11. Empacar después de tres días en costales de fibra de 40 Kg. Cuando se empaque el último costal, se empieza a cerrar el primer costal que se empacó; esto con el fin de que haya un mayor enfriamiento.

**Foto 8**



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

12. Registrar el proceso. (7)

**Tabla 2.** Registro de sanitización de gallinaza

Responsable:	GALPON :	
Numero de pila		
Dimensiones de la pila:	Largo____ Ancho____, Alto____	
Fecha de Inicio: (cuando se termine de armar la(s) pilas)		
Fecha de Volteo		
Temperatura registrada (T° 55° - 60°)		
Fecha de retiro del compostaje (3 días después de la fecha de inicio)		
Fecha de evacuación		
Total bultos (40 Kg)		

Tomado y Modificado: Manual de residuos orgánicos (FENAVI)

**¿Por que sanitizar?**

- Para darle valor agregado a un subproducto y mitigar el impacto ambiental negativo que este puede ocasionar cuando no se procesa, por una mala utilización o disposición.
- Porque reduce notablemente el contenido de patógenos en los desechos tratados.
- Porque es apto para el consumo de bovinos, por su alto contenido de proteínas (18%-23%) y el contenido de cenizas del producto no ocasiona efectos laxantes, pues el porcentaje es menor al máximo permitido.
- Porque al utilizar este producto en la alimentación de bovinos, existe una reutilización de un subproducto, lo que disminuye el consumo de materias primas y los impactos ambientales que acarrea la producción de estas.
- Porque baja el riesgo de contaminación por Nitrógeno, estabiliza la materia orgánica, elimina patógenos y tiende a neutralizar al pH; el material transformado adquiere una relación Carbono: Nitrógeno tal, que es capaz de aportar buena cantidad de humus al suelo.
- El material producido por este método es económico.
- La producción se hace en la finca, con lo cual se ahorran costos de transporte.

- El abono es balanceado desde el punto de vista nutricional.
- El sistema ofrece una buena alternativa para el manejo de desechos y basuras en la finca.
- El material producido es biológicamente estable.
- Se reducen las características fitotóxicas de los residuos utilizados.
- Se reducen los malos olores si se hace correctamente.
- Ayuda a controlar y erradicar enfermedades como Newcastle, influenza aviar y la enfermedad de Gumboro. (8)

### 3.1.1.1 Usos

#### Como alimento animal

En la composición química de la gallinaza influyen diversos factores: la composición de la dieta, edad y estado fisiológico de las aves. El valor nutritivo de estos residuos es mayor que el de otras heces de animales, ya que son especialmente ricos en proteínas y minerales. Sin embargo, el alto contenido en fibra de las camas y nitrógeno no proteico (NNP) de las heces de aves, establece que los rumiantes se consideren los más indicados para su consumo. (9)

#### Ventajas

Con la sanitización de la gallinaza se puede obtener un producto apto para el consumo de bovinos, por su alto contenido de proteínas. En ensayos realizados, el promedio de proteínas ha sido de 22%, encontrándose dentro del rango esperado (18%-23%) para este tipo de productos.

- El contenido de cenizas del producto no ocasiona efectos laxantes en los bovinos, ya que el porcentaje es menor al máximo permitido. **(Tabla 3)**
- Al utilizar este producto en la alimentación de bovinos, existe una reutilización de un residuo, lo que disminuye el consumo de materias primas y los impactos ambientales que acarrea la producción de estas (10)

**Tabla 3.** Valor nutritivo en base seca de diferentes excretas.

Composición	Tipo de Excretas				
	Pollo de Engorde	Ponedoras	Buey	Vaca	Cerdo
Proteína Bruta %	31.30	28.00	20.3	12.70	23.50
Proteína Verdadera %	26.70	11.30	-	12.50	15.60
Proteína digestible %	23.30	14.40	4.70	3.20	-
Cenizas %	15.00	28.00	11.50	16.10	15.30
Calcio %	2.40	8.80	0.87	-	2.72
Fósforo %	1.80	2.50	1.60	-	2.13
Magnesio %	0.44	0.67	0.40	-	0.93
Sodio %	0.54	0.94	-	-	-
Potasio %	1.78	2.33	0.50	-	1.34
Hierro ppm	451	2000	1340	-	-
Cobre ppm	98	150	31	63	-
Magnesio ppm	225	406	147	-	-
Zinc ppm	235	463	242	530	-

Tomado de: Fontenot 1999

### Recomendaciones

- Con el fin de obtener rendimientos en la producción bovina de leche y carne, suplementada con este producto, se requiere una segunda fase de validación para determinar conversión, aceptabilidad y producción, teniendo en cuenta la relación costo/beneficio comparado con otros tipos de dieta.
- El producto se debe mezclar con melaza, en relación promedio 80:20, para mejorar la palatabilidad, y como fuente energética. Este producto se puede utilizar como complemento alimenticio de bovinos, sin quitarles nunca el pasto. No se debe suministrar más de 3 kilogramos/animal/día.

## Como abono orgánico

Es un producto sólido obtenido a partir de la estabilización de residuos de animales, vegetales o la mezcla de estos, que contiene porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total.

Para el uso de fertilizantes orgánicos, en la **tabla 4** se describen los parámetros de calidad con que debe contar el producto terminado (Norma Técnica Colombiana – NTC-5167).

**Tabla 4.** Parámetros para caracterizar la comercialización de la gallinaza como fertilizante orgánico (11).

- ☛ Pérdidas por volatilización %
- ☛ Contenido de cenizas máximo 60 %
- ☛ Contenido de Humedad %
  - Materiales de origen animal máximo. 20 %
  - Materiales de Origen Vegetal máximo. 35%
  - Mezclas, el contenido de humedad estará dado por el origen de material predominante.
- ☛ Contenido de Carbono Orgánico Oxidable Total Mínimo. 15%
- ☛ N,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O totales (Declarados si c/uno es > de 1%)
- ☛ Relación C/N
- ☛ Capacidad de intercambio catiónico, mínimo. 30 meg/100g
- ☛ Capacidad de retención de humedad, mínimo su propio peso.
- ☛ pH > de 4, < de 9
- ☛ Límites máximo. en mg/Kg. (ppm) de metales pesados:
  - Arsénico (As) 41
  - Cadmio (Cd) 39
  - Mercurio (Hg) 17
  - Níquel (Ni) 420
  - Cromo (Cr) 1200
  - Plomo (Pb) 300
- ☛ Se indicará la materia prima de la cual procede el producto
- ☛ La sumatoria de estos parámetros debe ser 100

Tomado de: Conferencia FENAVI: Bioseguridad y Medio Ambiente

### 3.1.2. Producción de energía

Este es un sistema novedoso y poco utilizado en la avicultura Colombiana para el tratamiento de la gallinaza en explotaciones de aves en jaula. Trae grandes ventajas, como por ejemplo:

- Disminuye la contaminación de aire, suelo y agua.
- Disminuye la proliferación de enfermedades.
- Minimiza el uso de la energía eléctrica utilizando el biogas para el propio beneficio de la explotación.
- Fácil instalación y manejo
- Producción de bioabono.
- Las criadoras usadas en la calefacción de ambientes (especialmente en cría y levante) muestran como ventaja su alta eficiencia lo que minimiza el consumo de gas para un determinado requerimiento térmico.
- Proporciona una fuente de energía a productores con bajos ingresos.

El decreto 1713 de 2002 sobre el plan de gestión integral de residuos sólidos expide en sus artículos 70 y 72 las formas de aprovechamiento de los residuos como: la generación de biogás y la recuperación de energía.

La descomposición de la gallinaza en biodigestores desprende biogas, que es un producto compuesto de metano y el resto de dióxido de carbono (**Tabla 5**). El biogas puede ser aprovechado como biocombustible, ya que su poder calorífico oscila entre 5000 y 6000 Kcal. /m<sup>3</sup> en función del contenido de metano.

**Tabla 5.** Composición del biogás.

Metano (CH <sub>4</sub> )	50 – 80 %
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	20 – 50%
Otros Gases (H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> )	1 – 5%
Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	100 – 4000 ppm

Tomado de: A. Pascual Vidal y B. Ruiz Fuertes.

## Que es un biodigestor?

Es un recipiente cerrado donde no hay oxígeno, en el cual se mezclan los excrementos de las aves previamente mezclados con agua y otros residuos orgánicos que se degradan por acción de un grupo de enzimas segregadas por microorganismos, llamados bacterias. Los productos de este proceso son el biogas y el bioabono. (12)

## Tipos de biodigestores

Se enumeraran los tipos de biodigestores, pero se hará especial énfasis en el biodigestor tipo balón de flujo continuo que es el menos costoso y es una alternativa tecnológica para la descontaminación de aguas, además, tiene una vida útil de cinco años.

- Biodigestor de flujo discontinuo.

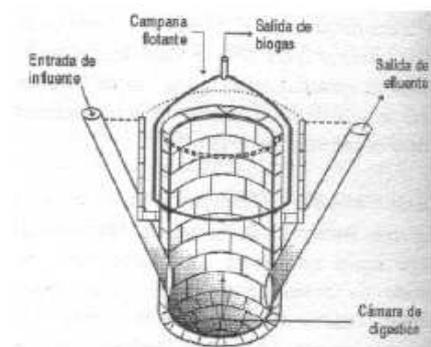
Figura 7.



Fuente: Cartilla técnica biodigestores, CORANTIOQUIA

- Biodigestor de flujo continuo

Figura 8



Fuente: Cartilla técnica biodigestores,  
CORANTIOQUIA

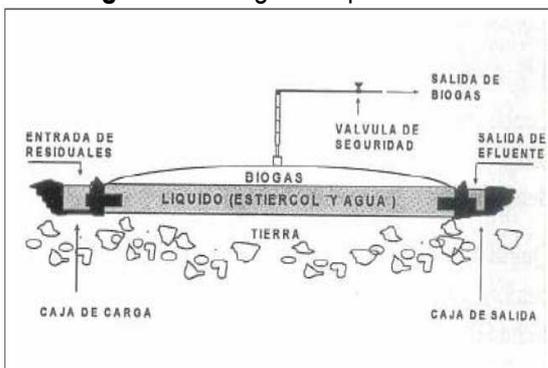
- Biodigestor tipo balón de flujo continuo: es un cilindro impermeable al paso de gases y líquidos, el cual es colocado en forma horizontal en una abertura en el suelo.

**Foto 9**



Fuente: [www.josemaxleon.edu.co/Fotos/granja-05.jpg](http://www.josemaxleon.edu.co/Fotos/granja-05.jpg)

**Figura 9.** Biodigestor tipo balón



Fuente: Cartilla técnica biodigestores, CORANTIOQUIA

**Componentes:**

- Entrada de residuales
- Caja de entrada
- Líquido (Excretas y agua)
- Válvula de seguridad.
- Salida de biogas
- Caja de salida
- Salida de efluente.

**Parámetros de diseño**

**Tabla 6.** Producción animal de estiércol por día

ANIMAL	ESTIERCOL (Kg.)	Lt Biogas/Kg.	TOTAL (Lt Biogas)
Ganado	10.5	60	600
Cerdos	2.5	78	195
Aves	0.2	62	12.4

Fuente: Cartilla técnica biodigestores, CORANTIOQUIA

**Tabla 7.** Temperaturas para la producción de biogas

Temperatura (T°)	Tiempo de Retención (días)
35°	17
30°	20
25°	25
18°	35
15°	55

Fuente: Cartilla técnica biodigestores, CORANTIOQUIA

$$\text{Volumen total requerido} = \frac{\text{Producción animal}}{\text{Día} * \text{N}^{\circ} \text{ animales} * 5 * \text{Tiempo de Retención}}$$

Factor 5 se debe a que el biodigestor se carga hasta obtener un 75% de volumen con una relación de excretas de 1:4 ó 1.5 que equivale a 4 ó 5 partes de agua mas 1 de excretas.

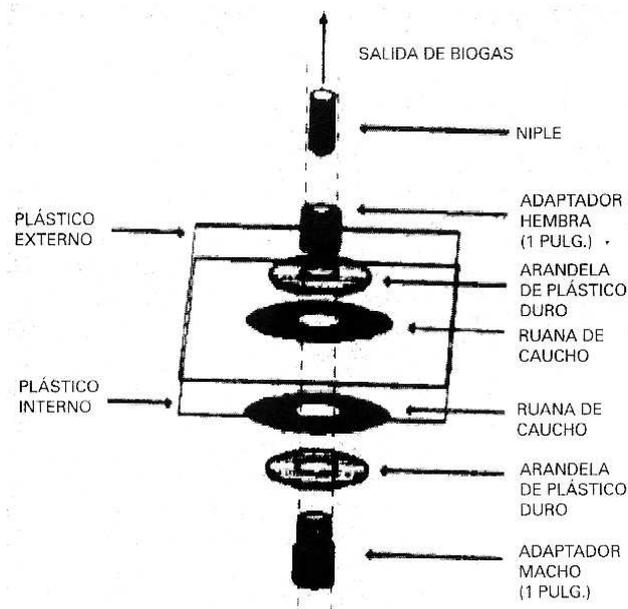
#### **Materiales:**

Se especifican los materiales necesarios para construir un biodigestor de 9 mts de capacidad, en una fosa de 10 mts de longitud por 1.1 mts de ancho arriba y 0.9 mts de ancho en el fondo con profundidad de 1 m, el desnivel, no debe ser mayor a 5 cm de caída por cada metro de largo.

- Cemento y ladrillos para construir las dos cajas que van en los extremos del biodigestor, estas deben de ir separadas de la fosa por un muro de 20 centímetros de ancho, las medidas de ambas cajas son de 1 m x 1 m x 1 m. La caja de salida regula los niveles de líquido que se deben mantener dentro del biodigestor.
- Un plástico tubular impermeable calibre 8 para invernadero de 1.25 mts de diámetro y 24 mts de largo. Se extiende sobre una superficie limpia y se dobla a la mitad y se corta en dos partes iguales, luego se mete un plástico entre el otro evitando que queden arrugas entre ellos y en cada extremo se dibuja una línea de 1 m que sirve de guía para amarrar los tubos que salen de las cajas.
- Para la salida del gas (parte central y superior de la bolsa del biodigestor), se hace una ranura de 1.9 cm, se necesitan un conector macho y uno hembra de 1 pulgada de diámetro, dos arandelas de 20 cm de diámetro con un agujero central de 1

pulgada, dos arandelas de aluminio de 19 cm de diámetro y una manguera de polipropileno de 1 pulgada. (Figura 10)

**Figura 10.** Sistema de salida de biogas



Fuente: Cartilla técnica biodigestores, CORANTIOQUIA

### Recomendaciones:

- Seleccionar adecuadamente el sitio donde se va a ubicar el biodigestor, un terreno estable y alejado del paso de vehículos.
- Proteger el biodigestor con una cerca o techo que impida el ingreso de animales u objetos que lo puedan romper.
- Se debe evitar alimentar el biodigestor con arena, trozos de madera (viruta), basura ya que se puede tapar y disminuir la vida útil del mismo.
- Hacer masajes al biodigestor dos veces por mes para remover natas que no digieren las bacterias.
- Hacer revisiones periódicas para evitar fugas de gas.
- Es necesario un tiempo mínimo de permanencia de las excretas dentro del biodigestor de 10 a 20 días dependiendo del clima. Si es clima frío el tiempo debe ser 20 días debido a que la acción de las bacterias es más lenta. (13)

## **3.2 MORTALIDADES**

Se producen diariamente en la industria avícola y existen diferentes métodos para tratarlas (incineración, enterramiento) pero no son los más adecuados ya que estos involucran varias posibilidades de impacto ambiental negativo. El tratamiento de la mortalidad es esencial para controlar la diseminación de enfermedades y prevenir la contaminación ambiental.

La disposición final de la mortalidad se realiza empleando dos procesos que son ambientalmente aceptados: a través de una fosa que recibe la mortalidad de toda la granja o en unidades de compostación, de las cuales se obtiene un material estabilizado libre de patógenos; que la explotación podrá comercializar con terceros para que lo empleen en otros sistemas productivos.

Este manejo cumple con las disposiciones establecidas en la Resolución N° 1937 de julio de 2003 expedida por el ICA. Por la cual se establecen medidas sanitarias para la prevención y el control de la enfermedad de Newcastle en el territorio nacional, prohíbe la movilización o comercialización de la mortalidad generada en el ciclo productivo y la mortalidad como consecuencia de efectos ambientales sanitarios debe ser eliminada de acuerdo a la normatividad vigente. La Resolución 3283 de 2008 prohíbe la comercialización de la mortalidad y también su utilización para alimentación de otra especie animal en el artículo 6.

### **3.2.1 Compostaje**

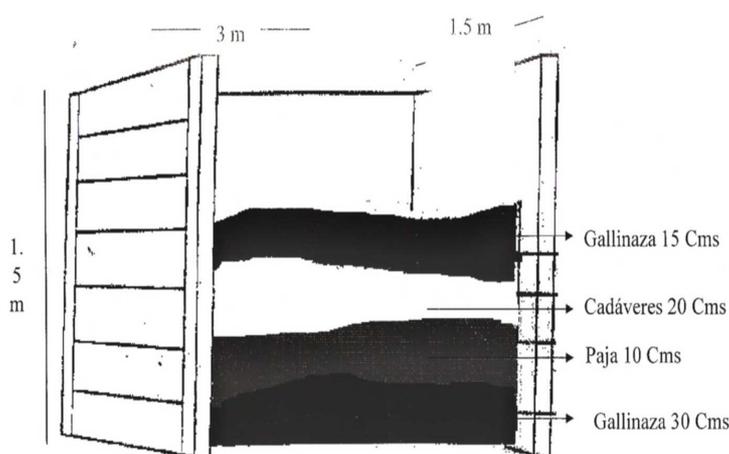
Es una alternativa para utilizar la mortalidad y mejorar la bioseguridad de las granjas, además de ser una opción práctica se puede preparar con elementos de bajo costo. (14) Este proceso se realiza en un área delimitada de la granja, dispuesta con cajones adecuados donde el tamaño dependerá de la capacidad de la granja.

Éste proceso consiste en degradar la mortalidad, mediante la acción de microorganismos. El resultado del proceso es un material heterogéneo, biológicamente estable, libre de malos olores y patógenos y con una apariencia organoléptica diferente a la del material inicial. (15)

## Construcción del centro de compostación de las mortalidades

La mortalidad normal en una explotación avícola es del 5%, esta debe estar dispuesta en un compostaje, conformado por unidades en cajones de 1.5 metros de ancho por 1.5 metros de altura (cajón internamente), la cantidad de cajones va de acuerdo al tamaño de la granja. **(Figura 11)**

**Figura 11.** Modelo de cajón para compostaje



Fuente: Cartilla para el proceso de compostado de mortalidad (Biomix)

## Materiales

### 1. Generador de Composta:

- Debe ser construido en sitios distantes de los galpones y con suficiente aireación
- El suelo debe ser en cemento y el área no puede exceder los 2 por 2 m<sup>2</sup> y la altura máxima de la pared debe ser de 1,60 mts.
- El techo debe tener una altura entre 2,20 y 2,50 mts y un alero de al menos un metro: con el espacio entre la pared y el techo se garantiza la aireación imprescindible en el proceso.
- Los materiales para la pared pueden ser guadua, madera o cemento y la cubierta del techo debe proteger al material de la humedad.

- Mantener este sitio limpio y protegido con mallas para evitar la entrada de animales.

**2. Gallinaza:** Debe ser suelta, sin terrones y con una humedad del 20%, que es normalmente la que poseen la gallinaza de las granjas de piso y de jaula después del secado.

**3. Viruta:** Debe de estar totalmente seca. (Explotaciones en jaula)

**4. Agua:** Por lo general el agua que se utiliza en las granjas tiene adición de Cloro o Yodo, ojala se utilizara agua sin tratamiento, sin embargo, no es indispensable por la concentración bacteriana.

**5. Mortalidad:** La recolección de la mortalidad debe hacerse en horas de la mañana y trasladarse al lugar de composta en canecas tapadas. La mortalidad que aparece durante la tarde se unirá a la de la mañana siguiente, a las 5:00 PM, se procederá a colocarse en la composta, ojala picada para mejorar el área de contacto para la descomposición.

#### Proceso:

1. Enumerar los cajones.

**Foto 10**



**Fuente:** FENAVI- FONAV, Construcción de centro piloto de compostación

2. Preparar las aves muertas que ingresan al cajón.

Foto 11



Fuente: FENAVI- FONAV, Construcción de centro piloto de compostación

3. Colocar de la primera capa de gallinaza de aproximadamente de 20-25 cm y nivelar.

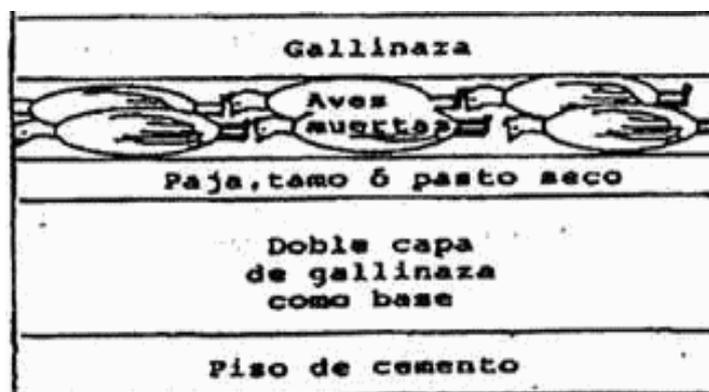
Foto 12



Fuente: Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

4. Para explotaciones en jaula colocar 10 cm a 12 cm de viruta o paja, cubriendo toda la gallinaza.

Figura 12. Modelo para explotaciones en jaula



Fuente: Bioseguridad en la Industria Avícola

5. Sobre la capa de gallinaza, colocar la mortalidad, tener en cuenta que las aves estén separadas de 12 a 15 cm de las paredes del cajón, estos espacios se llenaran luego con gallinaza seca.

**Foto 13**



**Fuente:** FENAVI- FONAV, Construcción de centro piloto de compostación

6. Humedecer las aves con agua hasta obtener un porcentaje de humedad del 60%, más o menos medio litro por cada ave, al colocar aves pequeñas equilibrar el número de animales pequeños que equivalen a uno grande.

**Foto 14**



**Fuente:** FENAVI- FONAV, Construcción de centro piloto de compostación

7. Sellar los espacios de la capa y luego se cubre con 10 a 15 cm de gallinaza y se continúa igual que el paso anterior. Para terminar se debe colocar una capa de 30 cm que va a permitir mayor concentración de calor.

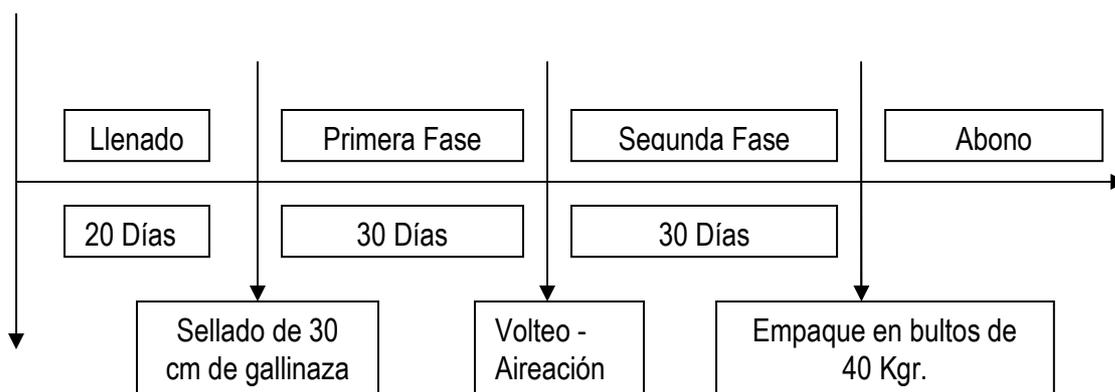
Foto 15



Fuente: FENAVI- FONAV, Construcción de centro piloto de compostacion

- El proceso se repite hasta llenar todo el cajón o hasta un tiempo no mayor de 20 días. Al llenarse el cajón se debe esperar 30 días para la realización del primer volteo, en este tiempo se debe homogenizar el producto y una muy buena aireación (fase 1).

Figura 13. Manejo de tiempos



Modificado de: Cartilla para el proceso de compostado de mortalidad (Biomix)

- Dejar otros 30 días (segunda fase), finalmente se extrae el material y se pasa por un cedazo para separar el material tosco obteniendo el composta. (Ver Figura 13)

Foto 16



Fuente: FENAVI- FONAV, Construcción de centro piloto de compostacion

10. Se empaca en costales de polipropileno de 40 Kilogramos para su fácil transporte y es utilizado en la alimentación de ganado o como fertilizante.

Foto 17



Fuente: FENAVI- FONAV, Construcción de centro piloto de compostacion

Foto 18



Fuente: Fotografía de Rodolfo Villegas

11. El proceso debe ser registrado: (16)

Tabla 8. Registro de compostaje de mortalidades.

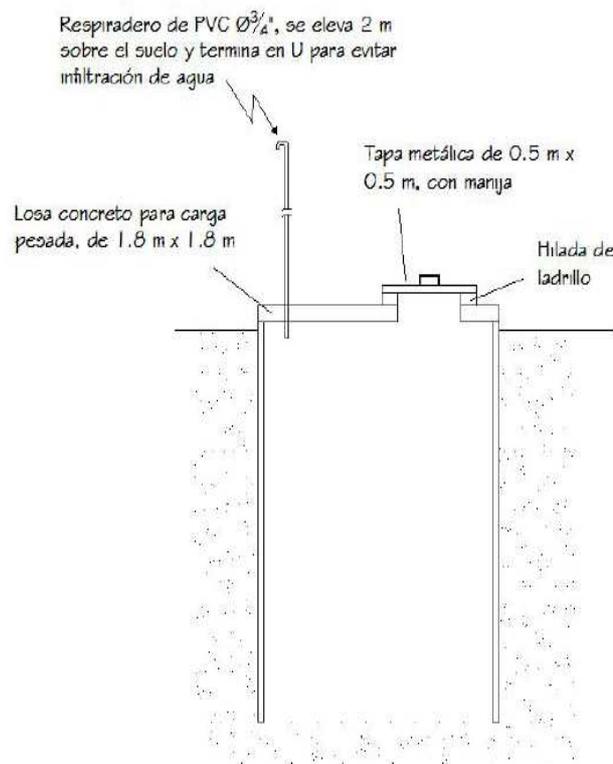
RESPONSABLE	Cajón N°
Fecha de inicio	
Fecha limite de llenado del cajón (máximo 20 días después de la fecha de inicio)	
Fecha llenado del cajón (fecha real)	
Fecha primer volteo (30 días después del llenado)	
Fecha de retiro compostaje (30 días después primer volteo)	
Total bultos	
Total bultos carcaza	
Porcentaje de carcaza	

Tomado de: FENAVI- FONAV, Construcción de un centro piloto de compostación.

### 3.2.2 Fosa de mortalidades

Si la granja no cuenta con el sistema de compostación de la mortalidad, se debe ejecutar otra técnica que no represente impacto ambiental, depositando los cadáveres en fosas debidamente construidas a una distancia moderada de los galpones y viviendas, acondicionadas con revestimiento de cemento con tapa hermética para aumentar la temperatura y acelerar los procesos de descomposición de la materia orgánica, un tubo (respiradero) para evacuar los gases que se producen en la descomposición, buena ventilación, la profundidad debe ser mas o menos 3 mts. (Figura 14)

**Figura 14.** Fosa para la disposición de mortalidad



**Fuente:** Guía Ambiental Para el Subsector Avícola: Primera Actualización.

#### Proceso

- Cuando se inicia el uso del tanque se puede usar un cultivo bacterial iniciador (lodo de tanques sépticos o de biodigestores anaeróbicos).
- Para la estabilización y desinfección de la mortalidad se debe agregar capas de cal.

- Lo mas apropiado es abrir las aves para aumentar la superficie de acción microbiana y favorecer el proceso de descomposición.
- Semanalmente rociar agua sobre el material en descomposición, mejorando el proceso microbial.
- A los tanques no se le debe adicionar sustancias antibacteriales como hipocloritos (límpido), cal, desinfectantes, ácidos.
- No introducir bolsas o material plástico o no biodegradable (17)

### **3.3. TRANSFORMACIÓN DE PROTEÍNAS EN HARINAS PARA CONSUMO ANIMAL**

La mayoría de estos residuos orgánicos como sangre, vísceras no comestibles, huesos, plumas, hasta hace poco eran tratados de forma irracional y eran vertidos a alcantarillas o llevados a basureros, desperdiciando así una valiosa fuente de proteínas y contaminando el ambiente. Las plumas cuando se van por las tuberías de desagüe ocasionan taponamientos por su sedimentación, originan reacciones químicas que producen sustancias sulfurosas caracterizadas por olores repugnantes. Las vísceras al no ser tratadas pueden ir a las tuberías taponándolas, además, necesitan mas tiempo para su descomposición. La sangre al ir por las tuberías de desagüe entra en contacto con el agua y comienza su ciclo de biodegradación necesitando oxígeno que toma del agua volviéndola estéril acabando con la vida acuática. (18)

Las plantas de beneficio deben contar con gestores (terceros) que se encarguen de retirar diariamente los residuos orgánicos (sangre, vísceras no comestibles, huesos, plumas, grasa) producidos durante el faenado de los pollos, estos residuos procesados con una buena técnica conforman una materia prima importante en la formulación y fabricación de alimentos balanceados para animales; también deben contar con adecuados dispositivos de retención de grasas y evitar que esta clase de residuos se conviertan en potenciales contaminantes de las aguas residuales. Además, se mejora la rentabilidad final de las empresas en el proceso industrial, ya que una vez procesados los residuos de forma correcta, se convierte en una fuente interesante de ingresos (19)

El Decreto 1541 de 1978 en su artículo 211 prohíbe verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutrofizar las aguas, causar daño o poner en

peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.

El Decreto 948 de 1995 en el artículo 73: Casos que requieren permiso de emisión atmosférica.

- Incineración de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
- Actividades generadoras de olores ofensivos.
- Las demás que el Ministerio del Medio Ambiente establezca, con base en estudios técnicos que indiquen la necesidad de controlar otras emisiones.

El Decreto 1500 de 2007, Ministerio de Protección Social: en el artículo 3 se deben tener presentes las definiciones; artículo 4: todos los predios y sistemas productivos de animales destinados al consumo humano deberán garantizar el cumplimiento de las obligaciones sanitarias. En el Capítulo V “Plantas de beneficio, desposte, desprese y derivados cárnicos”, estas deberán estar inscritas en el instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) y el artículo 26 del mismo capítulo: el seguimiento de la inocuidad.

### **¿Que se necesitamos para la obtención de las harinas?**

- **Digestor (Cooker)**

Su función es hacer más eficiente el proceso de manipulación y disposición de los residuos, para obtener una reducción en el nivel de contaminación ambiental y generar a la vez un beneficio económico para la empresa. Mediante la conducción por canales de todos los residuos orgánicos (plumas, sangre, carne, huesos y vísceras), que se generan en el proceso de beneficio, estos se llevan hasta un separador de sólidos giratorio. Allí se remueven casi en su totalidad y luego se depositan en el cooker (**Foto 19**), donde se efectúan las operaciones de hidrolización, secado, vacío y aireación para convertirse en harina proteica. (20)

**Foto 19**



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

## **Proceso**

Existen dos procesos para la obtención de harinas; uno es el húmedo que no es el más recomendable porque tiene altos costos de energía y la demanda de agua es muy elevada; el otro es el seco que se divide en dos sistemas (por lotes y continuo), no se les agrega agua ni vapor y al eliminar la humedad se separa la grasa de los sólidos.

A continuación se explicará el sistema en seco, que puede ser la opción más recomendada para procesar este tipo de residuos.

### **Sistema en seco por lotes**

Los cookers se pueden acomodar en línea o en serie dependiendo de la planta, cada cooker posee un cilindro horizontal y un agitador interno, éste se carga con el material previamente molido (para reducir el tamaño de la partícula), se coce bajo condiciones controladas durante 2 o 3 horas y finalmente se descarga para repetir la operación. Cuando se descarga, este material ha alcanzado una temperatura de 120 a 135°C, se deja escurrir la grasa durante una hora, quedando con un 25% de grasa, luego para dejar el material final con un 10% de grasa se pasa por una prensa; se vuelve a moler en un molino de martillos y se obtiene las harinas.

## **Sistema en seco continuo**

Este sistema es igual al anterior con la ventaja de que, la materia prima se cocce en un solo cooker y tiene más capacidad y es mas eficiente, ocupa menos espacio y reduce costos. (21)

Las harinas se secan hasta lograr la humedad deseada, se muelen y se enfrían después del secado.

Ambos sistemas emiten olores ofensivos que deben tratarse con un equipo adecuado compuesto por un sistema automático para el control de hidrólisis para los digestores; un sistema de condensación indirecto de los gases en el proceso de las plumas y vísceras, lo cual genera agua caliente reutilizable; y un sistema de cocción de gases para evitar la contaminación atmosférica. (22)

### **3.3.1. Harina de sangre**

Se ubica un colector de sangre en el túnel de desangre, la recuperación de esta puede significar una reducción hasta del 42% de la carga total contaminante. La coagulación se da de forma natural y se realiza en un sistema continuo.

### **3.3.2. Harina de carne y hueso**

Este residuo proteico y mineral es obtenido de las aves de descarte, ahogadas o de las plantas de beneficio después de haber removido la grasa.

Los trozos grandes de carne se pueden retener mediante el uso de rejillas de paso, es posible triturarlos y mezclarlos con otros productos para producir harinas. Carne y huesos son sometidos a cocción, después son prensados para extraerles la grasa y obtener la harina. (23)

### **3.3.3. Harina de vísceras no comestibles**

En este proceso, las vísceras también son sometidas a cocción donde se obtiene la harina y se extrae la grasa.

#### **3.3.4. Harina de plumas**

Las plumas son sometidas a procesos de hidrólisis o cocción; este producto resulta del tratamiento bajo presión de plumas limpias, intactas procedentes de mataderos libre de aditivos y/o aceleradores.

#### **3.4. USO DE LAS GRASAS**

Son producidas en la fase de evisceración en las plantas de beneficio; sirve como una forma concentrada de energía almacenable y como materia prima para la fabricación de jabones y grasas industriales. (24)

Este es un proceso industrial que se realiza en el faenado colocando trampas para separar las grasas de los demás residuos, minimizando la contaminación del recurso hídrico.

#### **3.5. DESECHOS DE INCUBACIÓN**

La generación de residuos orgánicos como cáscaras de huevo, huevos no eclosionados, mortalidades requieren de un manejo técnico adecuado, pues estos residuos en la mayoría de los casos, son llevados a los botaderos de basura municipales que en su gran mayoría son a cielo abierto, presentando problemas ambientales por la permanente generación de gases derivados de la fermentación anaerobia (metano, ácido sulfhídrico, dióxido de carbono) o en otros casos son depositadas en canecas plásticas selladas que son transportadas en vehículos destinados para la alimentación de otros animales (cerdos, babillas, perros, entre otros. Los residuos se someten a procesos de esterilización antes de su entrega a la empresa contratada para realizar la disposición final. (25)

El Decreto 1713 de 2002 en su capítulo VII expone como debe ser el sistema de aprovechamiento de los residuos sólidos en los siguientes artículos: 70, 72, 76, 78, 79.

La Resolución 3283 de 2008 expedida por el ICA, norma las medidas de Bioseguridad en las granjas avícolas comerciales en el Territorio Nacional.

### 3.5.1 Huevos no eclosionados, picoteados, mortalidades y descartes.

Estos residuos orgánicos representan un volumen considerable en las plantas incubadoras; actualmente se están implementando alternativas para el aprovechamiento eficiente de estos, como el compostaje reduciendo el impacto ambiental que se origina en este proceso industrial, eliminando técnicas inadecuadas como el enterramiento en canecas selladas. La infraestructura para efectuar el compostaje de estos residuos se realiza en cajones y debe estar ubicada en la granja de reproductoras. (26)

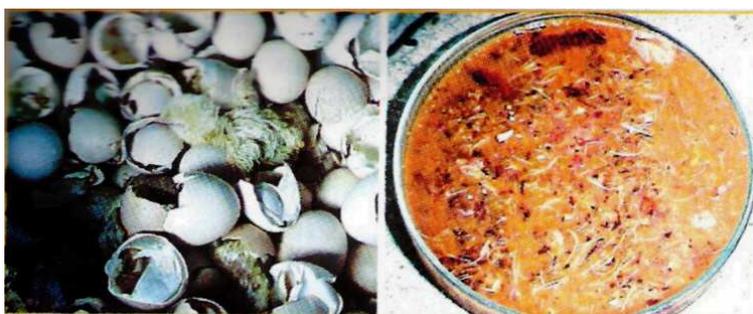
#### 3.5.1.1 Compostaje

Por sus características, los residuos de incubación aportan nitrógeno y humedad, la viruta aporta mayor cantidad de carbono y le da una textura sólida a la mezcla inicial y la gallinaza una carga microbiológica y textura sólida.

Todo el material seleccionado para compostar debe ser molido cuidadosamente, teniendo en cuenta la destrucción completa de los huevos no eclosionados, pues si se dejan enteros generarían olores ofensivos y el deterioro de la calidad del producto final.

Cuando los residuos de incubación son molidos cuidadosamente muestran una textura líquida (**Foto 20**), por lo tanto es necesario agregar un material con alta capacidad de retención (viruta, gallinaza), para conseguir una apariencia sólida, esto se convierte en un condicionante importante, debido a que este proceso solo se puede realizar con material sólido (**Tabla 9**). También se debe tener en cuenta la relación carbono/nitrógeno que es baja (la relación debe ser veinte partes de carbono por cada parte de nitrógeno), por lo que se hace necesaria la introducción de un material con alto contenido de carbono (viruta), que facilite la corrección de las proporciones. (27)

**Foto 20**



**Fuente:** Revista avicultores. Febrero de 2001, N° 71

**Tabla 9.** Mezcla para la compostación de residuos de la planta de incubación

Materias Primas	Relación (Volumen)
Viruta	1
Gallinaza	1
Desechos de Incubación	2

Tomado de: Revista Avicultores, Febrero de 2001, N° 71

Al final del proceso en la apariencia del material se observan partes como uñas, plumas y cáscaras (**Foto 21**), este hecho es solucionado fácilmente con la molienda (**Foto 22**).

**Foto 21**



Fuente: Revista avicultores, Febrero de 2001, N° 71

**Foto 22**



Fuente: Revista avicultores, Febrero de 2001, N° 71

### 3.5.2 Usos de las cáscaras de huevo

Gracias a recientes estudios que se han realizado a nivel mundial se le ha encontrado un nuevo destino a este residuo orgánico al que se puede sacar mucho provecho. De las cáscaras de huevo se obtiene la lactulosa que es un prebiótico con aplicaciones como laxante y complemento

del concentrado para alimentación animal, además, absorben dióxido de carbono para obtener hidrogeno puro de una manera sencilla y económicamente viable y capturan **residuos** peligrosos como el plomo. **(Foto 23)**

**Foto 23**



**Fuente:** Fotografía de Rodolfo Villegas

Para estos procesos lo ideal es que la planta incubadora cuente con una zona de reciclaje de cáscaras de huevo para aprovecharlas en autoconsumo, darle un valor agregado a la explotación, ofreciéndolas a terceros como una alternativa viable y eficiente, favoreciendo el medio ambiente.

### **Cáscara de huevo para obtener lactulosa**

Este proceso parte de dos subproductos, la cáscara de huevo y los ultrafiltrados provenientes de queseras (el permeado del suero, un compuesto líquido con un 5% de lactosa y sales minerales). La mezcla de estos productos y bajo determinadas condiciones controladas, produce lactulosa que, además de tener las aplicaciones mencionadas anteriormente, también se usa en el tratamiento de encefalopatías humanas de origen hepático.

Para obtenerla a nivel industrial normalmente se parte de permeados de suero de queseras, a estos se les añade hidróxido cálcico como catalizador para producir una reacción que da origen a la lactulosa. La ventaja en este proceso es que la cáscara de huevo se elimina con un filtrado y además, sustituye reactivos químicos y es un producto natural que no produce compuestos nocivos para las salud. Con el filtrado se recupera un sólido formado por la cáscara de huevo enriquecida con fosfato cálcico y una solución de carbohidratos, esencialmente una mezcla de lactosa y lactulosa. Si el producto esta destinado para la alimentación animal, el proceso es más sencillo, porque la mezcla resultante es una suspensión con lactulosa y fosfatos, apropiada como

complemento del alimento, y ya no se haría necesaria la filtración. El tratamiento es sencillo y no necesita una gran inversión. (28)

### **Cáscara de huevo para obtener hidrogeno**

La función de la cáscara de huevo en este proceso es absorber el dióxido carbono para generar hidrógeno puro y convertirse en una fuente de energía, puesto que posee una gran cantidad de carbonato de calcio, un elemento altamente absorbente (captura el 78% del dióxido de carbono); este se calienta a cierta temperatura para obtener oxido de calcio que tiene la propiedad de absorber cualquier gas ácido para separar el dióxido de carbono del hidrógeno.

Utilizarlas para generar esta fuente de energía es mejor que usarlas como basura orgánica en los vertederos, donde las explotaciones tienen que pagar para poder arrojarlas allí. (29)

### **Cáscara de huevo para limpiar aguas**

Este es un método novedoso y eficiente para el tratamiento de aguas residuales. Las cáscaras de huevo se utilizan para separar materia suspendida en líquidos, gases o coloides que son atrapados en los poros. El efecto de esto es la formación de una capa gaseosa o líquida constituida por moléculas de la sustancia que se quiere separar.

Las cáscaras se dispersan en el agua contaminada con plomo que es uno de los grandes contaminantes donde es removido, dicha reacción se realiza en condiciones ambiente y se puede ejecutar industrialmente. Esta es una alternativa de bajo costo que contribuye a remover los contaminantes y minimizar los impactos ambientales que se puedan generar. (30)

## CAPITULO III

### 4. OTROS RESIDUOS

Este capítulo da a conocer otros tipos de residuos llamados especiales que se generan durante todo el ciclo, que no son procesados adecuadamente o no son reutilizables y que si son manejados de forma inadecuada pueden producir dificultades sanitarias y ambientales, de igual manera, se aportarán alternativas para minimizar estos problemas.

Entre estos residuos se destacan: las cajas de cartón donde llegan los pollitos de un día; todos aquellos utensilios que han entrado en contacto con tejidos, sangre, fluidos corporales o vacunas; elementos cortopunzantes: agujas, ampollas, recipientes de vidrio y todos aquellos implementos contaminados con productos biológicos, desinfectantes, pesticidas, los cuales en la mayoría de los casos son incinerados en las mismas granjas o enterrados sin previa inactivación. (31)

Las alternativas que se aportan para minimizar estos problemas es que, las cajas de cartón pueden ser compostadas; los utensilios o implementos deben ser sometidos a la inactivación por medio de la inmersión en un baño de hipoclorito de sodio al 5% o formol durante 3 horas para la inactivación de los microorganismos. Para su disposición final, estos se pueden almacenar en recipientes herméticos (guardianes). En ningún caso deben ser quemados en la granja. (32)

Estos procesos deben estar apoyados mediante la siguiente legislación:

Decreto 2676 de 2000: Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Decreto 4126 de 2005: por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000, modificado por el Decreto 2763 de 2001 y el Decreto 1669 de 2002, sobre la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

Decreto 4741 de 2005: Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Resolución 1164 de 2002, Manual de Procedimientos Para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia (MPGIRHS), necesario para toda empresa que genere este tipo de residuos. (33)

RUA y RESPEL: Registro de generadores de residuos o desechos peligrosos. Decreto 4741 de 2005, resolución 1362 de 2007. (33)

Resolución 0003283 de septiembre de 2008 y La Resolución 1937 de 2003 en los artículos 6 y 10 respectivamente muestran las prohibiciones y lo que se debe hacer legalmente con los residuos especiales como las cajas de cartón de pollitos de un día.

## CITAS

1. Fundación Polar. Política de reciclaje para la producción de alimento animal, energía y protección ambiental [Internet]. 1997 [acceso 15 de agosto de 2008]. Disponible en: [http://www.fpolar.org.ve/ats/ats/ats\\_info/eventos/porcicultores/vilda\\_figueroa/Cap04.doc](http://www.fpolar.org.ve/ats/ats/ats_info/eventos/porcicultores/vilda_figueroa/Cap04.doc)
2. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Guía ambiental para el subsector avícola. Bogotá: Fenavi; 2007:13-20
3. Sztern D, Pravia MA. Alternativas de tratamiento de los residuos orgánicos. En: Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos [documento en Internet]. Uruguay: OPS; 1999. p.13-16 [acceso 27 de agosto de 2008]. Disponible en: <http://www.bvsops.org.uy/pdf/compost.pdf>
4. El apilado profundo. *Avicultores* 2003 agosto; (99):34-35.
5. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares. *Op. Cit.* p. 7
6. Bedoya JE, Vargas MP, Guzmán SP, Mora RE, Duque CO. Alternativas para el manejo de residuos orgánicos [documento en Internet]. Bogotá: Fenavi; 2008 [acceso 25 de noviembre de 2008]. Disponible en: <http://www.fenavi.org/fenavi/tec-manejo-residuos.php?idm=109>
7. Conferencia Bioseguridad y Medio Ambiente. Medellín; 19 de junio de 2008. Bogotá: Fenavi; 2008.
8. El apilado profundo. *Op. Cit.* p. 34-35.
9. García Y, Ortiz A, Lon Wo E. Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. [Internet] 2007 agosto [acceso 24 de octubre de 2008]. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.asp>
10. El apilado profundo. *Op. Cit.* p.34-35
11. Conferencia Bioseguridad y Medio Ambiente *Op. Cit.*
12. Barreto de Escovar L. Guía didáctica del curso de sistema de producción avícola. Bogotá; 2005.
13. Uribe MV, Vélez Durango E. Tipo de biodigestores. En: Cartilla técnica biodigestores. Medellín: Corantioquia; 2003. p.5-6.
14. Vargas Morales G, Calle Vásquez R, Restrepo Peláez FA, Parra Gutiérrez G, Cardona Ospina J *et. al.* Disposición de las mortalidades y descartes. En: Cartilla técnica del Convenio de concertación para una producción más limpia entre el subsector avícola, Cornare y Corantioquia. Medellín: Cornare; 2000. p.63-65.

15. Bedoya JE, Vargas MP, Guzmán SP, Mora RE, Duque CO. *Op. cit.*, disponible en: <http://www.fenavi.org/fenavi/tec-manejo-residuos.php?idm=109>
16. Fenavi- Fonav. Manual de procedimiento para la construcción de centro piloto de compostación (construcción de centro piloto de compostación). Bogotá: Fenavi; 2004.
17. Vargas Morales G, Calle Vásquez R, Restrepo Peláez FA, Parra Gutiérrez G, Cardona Ospina J *et. al. Op. Cit.*, p.70-71
18. Cervantes López E. Manejo de desechos: responsabilidad ecológica. *Ind Avic* 2002 diciembre; 49(12):10-12.
19. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, Fenavi *Op. Cit.*, p. 66
20. Indupollo S.A. Aspectos ambientales controlados. En: Reconversión ambiental de la planta de beneficio y disposición de los residuos sólidos en granjas de indupollo S.A., [documento en Internet]. Cartagena. 2008 [acceso 22 de enero de 2009]. Disponible en: <http://www.tecnologiaslimpias.org/html/archivos/casos/caso%20ID26.doc>
21. Ruiz B. El Reciclaje de subproductos avícolas y su efecto ambiental. *Ind Avic* 1999 noviembre; 46(11):8-12.
22. Tombesi JC. Beneficios de una planta de harinas. *Avicultores* 2001 diciembre; (81):54-55.
23. García Rivera O. Historia de la industria avícola colombiana: historia de la avicultura y su transformación, de una explotación artesanal, a una verdadera agroindustria. Bogotá; 2003. p.297-299
24. Duque Velásquez J, Muñoz Hernández RM. Estructuración de un modelo de gestión ambiental (SGA) para las plantas de sacrificio de aves. Monografía, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad de Antioquia. Medellín; 2001, p.61
25. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, Fenavi *Op. Cit.*, p. 63, 195
26. Avícola Metrenco. Disposición de los desechos de la planta incubadora. En: Guía de manejo de la planta incubadora. [Internet] Chile; p.7 [acceso el 20 de febrero de 2009]. Disponible en: <http://www.avicolametrenco.cl/Guia%20de%20Planta%20de%20Incubacion.pdf>
27. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares. Compostación en plantas de incubación. *Avicultores* 2001 febrero; (71):30-33.
28. Guasch L. Reciclaje y valorización de residuos: Un método permite obtener lactulosa con la cáscara de huevo. RD C SIC: Oficina de transferencia de tecnología (OTT) [Internet]. Cataluña; 2004 [acceso el 24 de octubre de 2008]. Disponible en: <http://www.dicat.csic.es/rdcsic/rdal10esp.htm>

29. Morales R. Las cáscaras de huevo pueden generar hidrógeno para combustible [artículo en Internet]. España; 2007 [acceso el 24 de octubre de 2008]. Disponible en: [http://www.tendencias21.net/Las-cascaras-de-huevo-pueden-generar-hidrogeno-para-combustible\\_a1798.html](http://www.tendencias21.net/Las-cascaras-de-huevo-pueden-generar-hidrogeno-para-combustible_a1798.html)
30. Cáscara de huevo para limpiar aguas (vistazo). *Avicultores* 2007 agosto; (143):7
31. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, Fenavi *Op. Cit.*, p. 62
32. *Ibid.*, p.95
33. Corantioquia. Residuos Peligrosos [Internet]. Medellín; 2008 [acceso 29 de marzo de 2009]. Disponible en: [http://www.corantioquia.gov.co/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=221&Itemid=1](http://www.corantioquia.gov.co/site/index.php?option=com_content&task=view&id=221&Itemid=1)
34. Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, Fenavi. Guía ambiental para el subsector avícola. Bogotá: Fenavi; 2002:7

## BIBLIOGRAFÍA

Avícola Metrenco. Disposición de los desechos de la planta incubadora. En: Guía de manejo de la planta incubadora. [Internet] Chile; p.7 [acceso el 20 de febrero de 2009]. Disponible en: <http://www.avicolametrenco.cl/Guia%20de%20Planta%20de%20Incubacion.pdf>

Barreto de Escovar L. Guía didáctica del curso de sistema de producción avícola. Bogotá; 2005.

Bedoya JE, Vargas MP, Guzmán SP, Mora RE, Duque CO. Alternativas para el manejo de residuos orgánicos [documento en Internet]. Bogotá: Fenavi; 2008 [acceso 25 de noviembre de 2008]. Disponible en: <http://www.fenavi.org/fenavi/tec-manejo-residuos.php?idm=109>

Cáscara de huevo para limpiar aguas (vistazo). Avicultores 2007 agosto; (143):7

Cervantes López E. Manejo de desechos: responsabilidad ecológica. Ind Avic 2002 diciembre; 49(12):10-12.

Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Guía ambiental para el subsector avícola. Bogotá: Fenavi; 2007.

Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, Fenavi. Guía ambiental para el subsector avícola. Bogotá: Fenavi; 2002.

Conferencia Bioseguridad y Medio Ambiente. Medellín; 19 de junio de 2008. Bogotá: Fenavi; 2008.

Corantioquia. Residuos Peligrosos [Internet]. Medellín; 2008 [acceso 29 de marzo de 2009]. Disponible en: [http://www.corantioquia.gov.co/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=221&Itemid=1](http://www.corantioquia.gov.co/site/index.php?option=com_content&task=view&id=221&Itemid=1)

Duque Velásquez J, Muñoz Hernández RM. Estructuración de un modelo de gestión ambiental (SGA) para las plantas de sacrificio de aves. Monografía, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad de Antioquia. Medellín; 2001. 92 h.

El apilado profundo. Avicultores 2003 agosto; (99):34-35.

Fenavi- Fonav. Manual de procedimiento para la construcción de centro piloto de compostación (construcción de centro piloto de compostación). Bogotá: Fenavi; 2004.

Fundación Polar. Política de reciclaje para la producción de alimento animal, energía y protección ambiental [Internet]. 1997 [acceso 15 de agosto de 2008]. Disponible en: [http://www.fpolar.org.ve/ats/ats/ats\\_info/eventos/porcicultores/vilda\\_figuroa/Cap04.doc](http://www.fpolar.org.ve/ats/ats/ats_info/eventos/porcicultores/vilda_figuroa/Cap04.doc)

García Rivera O. Historia de la industria avícola colombiana: historia de la avicultura y su transformación, de una explotación artesanal, a una verdadera agroindustria. Bogotá; 2003.

García Y, Ortiz A, Lon Wo E. Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. [Internet] 2007 agosto [acceso 24 de octubre de 2008]. Disponible en:  
<http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.asp>

Guasch L. Reciclaje y valorización de residuos: Un método permite obtener lactulosa con la cáscara de huevo. RD C SIC: Oficina de transferencia de tecnología (OTT) [Internet]. Cataluña; 2004 [acceso el 24 de octubre de 2008]. Disponible en:  
<http://www.dicat.csic.es/rdcsic/rdal10esp.htm>

ICA. El ICA aclara: Los avicultores que comercialicen la gallinaza o pollinaza como materia prima, siempre y cuando las sometan a un proceso de sanitización, no tienen que registrarse ante el ICA, ni cumplir con lo consignado en la Resolución ICA 150 de 2003. *Avicultores* 2008 mayo; (151): 22

Indupollo S.A. Aspectos ambientales controlados. En: Reconversión ambiental de la planta de beneficio y disposición de los residuos sólidos en granjas de indupollo S.A., [documento en Internet]. Cartagena. 2008 [acceso 22 de enero de 2009]. Disponible en:  
<http://www.tecnologiaslimpias.org/html/archivos/casos/caso%20ID26.doc>

Morales R. Las cáscaras de huevo pueden generar hidrógeno para combustible [artículo en Internet]. España; 2007 [acceso el 24 de octubre de 2008]. Disponible en:  
[http://www.tendencias21.net/Las-cascaras-de-huevo-pueden-generar-hidrogeno-para-combustible\\_a1798.html](http://www.tendencias21.net/Las-cascaras-de-huevo-pueden-generar-hidrogeno-para-combustible_a1798.html)

Ruiz B. El Reciclaje de subproductos avícolas y su efecto ambiental. *Ind Avic* 1999 noviembre; 46(11):8-12.

Sztern D, Pravia MA. Alternativas de tratamiento de los residuos orgánicos. En: Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos [documento en Internet]. Uruguay: OPS; 1999. p.13-16 [acceso 27 de agosto de 2008]. Disponible en:  
<http://www.bvsops.org.uy/pdf/compost.pdf>

Tombesi JC. Beneficios de una planta de harinas. *Avicultores* 2001 diciembre; (81):54-55.

Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares. Producción de compost en la industria avícola. Bogotá: Fenavi – Fonav; 2000. Cuadernos Avícolas: (11).

Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares. Compostación en plantas de incubación. *Avicultores* 2001 febrero; (71):30-33.

Uribe MV, Vélez Durango E. Tipo de biodigestores. En: Cartilla técnica biodigestores. Medellín: Corantioquia; 2003. p.5-6.

Vargas Morales G, Calle Vásquez R, Restrepo Peláez FA, Parra Gutiérrez G, Cardona Ospina J *et. al.* Disposición de las mortalidades y descartes. En: Cartilla técnica del Convenio de

concertación para una producción más limpia entre el subsector avícola, Cornare y Corantioquia.  
Medellín: Cornare; 2000. p.63-65.

**ANEXOS**  
**ANEXO I**  
**MARCO JURÍDICO**

Se presentan las normas mas importantes de ordenamiento legal del país que se encuentran vigentes, entre ellas la legislación ICA, que están relacionadas con el uso, aprovechamiento e impacto generado a los recursos naturales, la disposición de los residuos sólidos y emisiones atmosféricas; dichas normas se establecen como requisito previo para el desarrollo de una obra, proyecto o actividad que pueda producir deterioro grave al medio ambiente o introducir modificaciones considerables al paisaje (34). Esta legislación va dirigida a los productores avícolas, en todos los sistemas productivos: granjas, plantas de beneficio de aves y plantas de incubación.

- Decreto 1541 de 1978. Presidencia de la República.  
Por la cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974: “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973.
  - *Artículo 211:* Se prohíbe verter, sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, que puedan contaminar o eutrofizar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.
  
- Decreto 948 de 1995. Ministerio del Medio Ambiente.  
Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
  - *Artículo 73:* Casos que requieren permiso de emisión atmosférica. Requerirá permiso previo de emisión atmosférica la realización de alguna de las siguientes actividades, obras o servicios, públicos o privados:
    - Incineración de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
    - Actividades generadoras de olores ofensivos.

- Las demás que el Ministerio del Medio Ambiente establezca, con base en estudios técnicos que indiquen la necesidad de controlar otras emisiones.

*PARAGRAFO PRIMERO:* En los casos previstos en los literales anteriores de este artículo, el Ministerio del Medio Ambiente establecerá los factores a partir de los cuales se requerirá permiso previo de emisión atmosférica, teniendo en cuenta criterios tales como el riesgo para la salud humana y el riesgo ambiental inherente, la ubicación, la vulnerabilidad del área afectada, el valor del proyecto obra o actividad, el consumo de los recursos naturales y de energía y el tipo y peligrosidad de residuos generados, según sea el caso.

- Decreto N° 1713 de 2002. Presidencia de la República.  
Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Modificado por el decreto 838 de 2005.

#### Capítulo VII “Sistema de aprovechamiento de residuos sólidos”

- *Artículo 70: Formas de aprovechamiento.* Como formas de aprovechamiento se consideran, entre otras, la reutilización, el reciclaje, el compostaje, la lombricultura, la generación de biogás y la recuperación de energía.
- *Artículo 72: Características de los residuos sólidos para el aprovechamiento.* En las actividades de aprovechamiento, los residuos deben cumplir por lo menos con los siguientes criterios básicos y requerimientos, para que los métodos de aprovechamiento se realicen en forma óptima:
  - Para la reutilización y reciclaje los residuos sólidos deben estar limpios y debidamente separados por tipo de material.
  - Para el compostaje y lombricultura no deben estar contaminados con residuos peligrosos, metales pesados, ni bifenilos policlorados.
  - Para la generación de energía, valorar parámetro tales como, composición química, capacidad calorífica y contenido de humedad, entre otros.
- *Artículo 76: Almacenamiento de materiales aprovechables.* El almacenamiento de los materiales aprovechables deberá realizarse de tal manera que no se deteriore su calidad ni se pierda su valor.
- *Artículo 78: Requisitos previos para la comercialización de materia orgánica estabilizada.* Los productos finales obtenidos mediante procesos de compostaje y

lombricultura, para ser comercializados, deben cumplir, previamente, los requisitos de calidad exigidos por las autoridades agrícolas y de salud en cuanto a presentación, contenido de nutrientes, humedad, garantizar que no tienen sustancias y/o elementos peligrosos que puedan afectar la salud humana, el medio ambiente y obtener sus respectivos registros.

- *Artículo 79: Manejo de aguas residuales provenientes de la recuperación y aprovechamiento de residuos sólidos.* Las aguas residuales provenientes de los procesos de aprovechamiento de residuos sólidos, deberán manejarse bajo los principios y la normatividad sobre el tema, de tal manera que se eviten los posibles impactos sobre la salud humana y el medio ambiente.
- Resolución N° 000957 del 02 de abril de 2008. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Por la cual se norman las medidas de Bioseguridad en las Granjas Avícolas comerciales y granjas avícolas de autoconsumo en el Territorio Nacional.
  - *Artículos 4 y 5:* Toda granja avícola comercial o de autoconsumo ya establecida o nueva, debe cumplir con las siguientes medidas de bioseguridad para obtener la certificación sanitaria ICA de granja biosegura:
    - Procedimiento de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos y utensilios documentado, implementado y con registros.
    - Un sistema técnico de manejo de la mortalidad documentado, implementado y con registros.
    - Tratamiento térmico de la gallinaza y pollinaza documentado, implementado y con registros
    - La movilización de la gallinaza o pollinaza tratada debe ser empacada en bolsas o sacos debidamente cerrados.
  - *Artículo 6: Prohibiciones.*
    - Se prohíbe la comercialización y/o reutilización de las cajas de cartón en las que vienen embaladas las aves de 1 día de edad. Éstas deben ser destruidas mediante cualquier procedimiento contemplado en la normatividad ambiental vigente.
    - Se prohíbe la reutilización de empaques de alimento para almacenamiento de alimento. Se permite su uso en el empaque de la gallinaza o pollinaza u otros usos no pecuarios.

- Se prohíbe el transporte y/o comercialización de aves muertas.
  - Se prohíbe la alimentación de cerdos, perros, aves de rapiña, peces y animales de zocriaderos o cualquier otra especie animal con aves muertas.
- Resolución N° 0003283 de septiembre de 2008. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).  
 Por la cual se establecen las medidas básicas de Bioseguridad que deben cumplir las granjas avícolas comerciales en el país.
  - *Artículo 3:* Toda Granja Avícola Comercial establecida en el Territorio Nacional debe cumplir con las siguientes medidas de Bioseguridad:
    - Sistema de manejo técnico de la mortalidad documentado, implementado y con registro.
    - Tratamiento de la gallinaza o pollinaza que permita la inactivación de virus o destrucción de bacterias documentado, implementado y con registros.
    - Empaque y transporte de la gallinaza o pollinaza en bolsas o sacos debidamente cerrados.
    - El transporte de las aves vivas (pollo de engorde, aves de levante, otras) hacia la planta de beneficio o hacia otras granjas debe hacerse en guacales previamente lavados y desinfectados.
  - *Artículo 6:* Prohibiciones
    - Se prohíbe la comercialización y/o reutilización de las cajas de cartón utilizadas en el transporte de las aves de un día de edad. Éstas deben ser destruidas mediante cualquier procedimiento contemplado en la normatividad ambiental vigente.
    - Se prohíbe el transporte y/o comercialización de la mortalidad de las granjas.
    - Se prohíbe la alimentación de cualquier otra especie animal con la mortalidad de las Granjas Avícolas Comerciales.
- Decreto 1299 del 22 de abril de 2008. Ministerio del Medio Ambiente.  
 Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.

- *Artículo 4: Objeto del departamento de gestión ambiental.* El Departamento de Gestión Ambiental - DGA - de todas las empresas a nivel industrial tiene por objeto establecer e implementar acciones encaminadas a dirigir la gestión ambiental de las empresas a nivel industrial; velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental; prevenir, minimizar y controlar la generación de cargas contaminantes; promover prácticas de producción más limpia y el uso racional de los recursos naturales; aumentar la eficiencia energética y el uso de combustible más limpios; implementar opciones para la reducción de emisiones de gases de efectos invernadero; y proteger y conservar los ecosistemas.
- *Artículo 6: Funciones del departamento de gestión ambiental.* Además de las funciones que se establezcan dentro de cada una de las empresas a nivel industrial, el Departamento de Gestión Ambiental, deberá como mínimo desempeñar las siguientes funciones:
  - Velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
  - Incorporar la dimensión ambiental en la toma de decisiones de las empresas.
  - Brindar asesoría técnica - ambiental al interior de la empresa.
  - Establecer e implementar acciones de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales que generen.
  - Planificar, establecer e implementar procesos y procedimientos, gestionar recursos que permitan desarrollar, controlar y realizar seguimiento a las acciones encaminadas a dirigir la gestión ambiental y la gestión de riesgo ambiental de las mismas.
  - Promover el mejoramiento de la gestión y desempeño ambiental al interior de la empresa.
  - Implementar mejores prácticas ambientales al interior de la empresa.
  - Liderar la actividad de formación y capacitación a todos los niveles de la empresa en materia ambiental.
  - Mantener actualizada la información ambiental de la empresa y generar informes periódicos.
  - Preparar la información requerida por el Sistema de Información Ambiental que administra el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

- Las demás que se desprendan de su naturaleza y se requieran para el cumplimiento de una gestión ambiental adecuada.
  
- Decreto 2676 de 2000. Ministerio del Medio Ambiente.
 

Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

  - *Artículo 5: clasificación de los residuos hospitalarios y similares.* Residuos no peligrosos: no presentan ningún riesgo para la salud humano y/o el medio ambiente. Cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma mezclado con residuos peligrosos debe ser tratado como tal. Los Residuos no peligrosos se clasifican en: Biodegradables, Reciclables, Ordinarios o Comunes e Inertes. Residuos Peligrosos: Tienen algunas de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, reactivas, radioactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. También se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en: Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico, Biosanitarios, Anatomopatológicos, Cortopunzantes, Animales, Residuos Químicos, Residuos Radioactivos.
  - *Artículo 8: Obligaciones del generador.*
    - Garantizar ambiental y sanitariamente un adecuado tratamiento y disposición final de los residuos hospitalarios y similares conforme a los procedimientos exigidos por los Ministerios del Medio Ambiente y Salud. Para lo anterior podrán contratar la prestación del servicio especial de tratamiento y la disposición final.
    - Realizar la desactivación a todos los residuos hospitalarios y similares peligrosos infecciosos y químicos mercuriales, previa entrega para su gestión externa.
  - *Artículo 13: Desactivación, tratamiento y disposición final:* tanto de los residuos peligrosos como de los no peligrosos.
  
- Decreto 4126 de 2005. Ministerio de la Protección Social
 

Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000, modificado por el Decreto 2763 de 2001 y el Decreto 1669 de 2002, sobre la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.

  - *Artículo 1. Alcance:* Las disposiciones del presente decreto se aplican a las personas

naturales o jurídicas que presten servicios de salud a humanos y/o animales e igualmente a las que generen, identifiquen, separen, desactiven, empaquen, recolecten, transporten, almacenen, manejen, aprovechen, recuperen, transformen, traten y dispongan finalmente los residuos hospitalarios y similares, en desarrollo de las actividades, manejo e instalaciones relacionadas con:

- Plantas de beneficio de animales bovinos, caprinos, porcinos, equinos y de aves.

○ *Artículo 4.* Las plantas de beneficio de animales, deberán cumplir con los procesos, actividades y estándares establecidos en el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares, acogido mediante la resolución 1164 de 2002, o aquella que la modifique o sustituya, hasta tanto el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en conjunto con el Ministerio de la Protección Social y sus entidades adscritas, elaboren el Manual para la Gestión Integral de los Residuos y Decomisos de las Plantas de Beneficio de Animales.

- Decreto 1500 de 2007. Ministerio de la Protección Social.

Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

○ *Artículo 3: Definiciones.*

○ *Artículo 4:* Todos los predios y sistemas productivos de animales destinados al consumo humano deberán garantizar el cumplimiento de las obligaciones sanitarias.

○ Capítulo V “Plantas de beneficio, desposte, desprese y derivados cárnicos”, estas deberán estar inscritas en el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA)

- Resolución 1937 de 2003. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Por la cual se establecen medidas sanitarias para la prevención y el control de la enfermedad de Newcastle en el territorio nacional.

- *Artículo 6:* La mortalidad generada como consecuencia de problemas sanitarios debe ser eliminada siguiendo las normas medio-ambientales vigentes.
- *Artículo 7:* Queda prohibida la movilización o comercialización de mortalidad generada en el ciclo productivo, salvo autorización expedida por el ICA
  - *Artículo 8:* Queda prohibida la movilización o comercialización de cama, gallinaza, pollinaza y empaques de alimento materia prima, sin previo tratamiento o proceso que minimice el riesgo sanitario o evite la transmisión de agentes patógenos.
  - *Artículo 9:* Toda la producción de huevo de abuelas, reproductoras, ponedoras comerciales, codornices debe moverse en bandeja de material desechable nuevo o en bandejas plásticas lavadas y desinfectadas después de su uso, se prohíbe la movilización, utilización y comercialización de bandejas de material desechable usadas, que en su efecto deben destruirse mediante cualquier procedimiento contemplado en la normatividad ambiental vigente.
  - *Artículo 10:* Se prohíbe la comercialización y/o reutilización de las cajas de cartón en las que vienen embaladas las aves de un (1) día de edad. Estas se deben destruir mediante cualquier procedimiento contemplado en la normatividad ambiental vigente.
- Resolución 00150 de 2003. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).  
 Por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos.  
 Capítulo III “Del registro de empresas fabricantes, formuladoras y envasadoras o empacadoras” y “Obligaciones de las empresas fabricantes, formuladoras, envasadoras y empacadoras”.  
 Capítulo VIII “Del registro de venta; Expedición del registro de venta; Obligaciones de los titulares de registros de venta”.
- Decreto 4741 de 2005. Ministerio del ambiente, vivienda y desarrollo territorial.  
 Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
  - *Artículo 6:* Características que confieren a un residuo o desecho la calidad de peligroso. La calidad de peligroso es conferida a un residuo o desecho que exhiba características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radiactivas.

- *Artículo 7:* Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un residuo o desecho es peligroso.
- *Artículo 10:* Obligaciones del Generador. De conformidad con lo establecido en la Ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe:
  - Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera.
  - Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos.
  - Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere.
  - Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.
- *Artículo 11:* Responsabilidad del generador. El generador es responsable de los residuos o desechos peligrosos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos, por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.
- *Artículo 12:* Subsistencia de la responsabilidad. La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo o desecho peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.
- *Artículo 32: Prohibiciones.*
  - Quemar residuos o desechos peligrosos a cielo abierto.
  - La disposición o enterramiento de residuos o desechos peligrosos en sitios no autorizados para esta finalidad por la autoridad ambiental competente.
  - El abandono de residuos o desechos peligrosos en vías, suelos, humedales, parques, cuerpos de agua o en cualquier otro sitio.
- Anexo II, A4 Desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos:  
A4020 Desechos clínicos y afines; es decir desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación.

- Anexo III. Características de peligrosidad de los residuos o desechos peligrosos:
  - Numeral 5: Característica que hace a un residuo o desecho peligroso por ser infeccioso: Un residuo o desecho con características infecciosas se considera peligroso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, hongos) y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.
  
- Resolución 1164 de 2002. Ministerio de la protección social  
Manual de Procedimientos Para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia (MPGIRHS), las empresas que produzcan residuos de este tipo deben tener un soporte para el tratamiento y disposición que se les da, apoyándose en este manual para diligenciar los formatos requeridos por las entidades de calidad ambiental.(Anexo II y III).
  
- Registro Único Ambiental (RUA). CORANTIOQUIA.  
Es un instrumento de captura para el sistema de información que permita generar estadísticas básicas sobre el uso, transformación o aprovechamiento de los recursos naturales originado por las diferentes actividades productivas del país. Diligenciado por las empresas, establecimientos, entidades u organizaciones, en los términos, condiciones y características que determinen el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través de los actos administrativos que se desarrollen para cada sector, como mínimo una vez al año, con la información correspondiente al período comprendido entre el 1° de Enero al 31 de Diciembre del año inmediatamente anterior. Inicialmente se ha trabajado en algunos sectores como el manufacturero, con empresas que han querido realizar el registro. Se está a la espera que salga el Decreto que reglamente el registro obligatorio.
  
- RESPEL. CORANTIOQUIA.  
Registro de captura de información relacionada con la generación de residuos peligrosos en los establecimientos generadores. Es de obligatorio cumplimiento sustentado en la Resolución 1362 de 2007, se deben registrar los generadores pequeños (10-100

Kg/mes), medianos (100-1000 Kg/mes) y grandes (1000 en adelante Kg/mes) de residuos peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, volátiles y de riesgo biológico o infeccioso), en un plazo de 24 meses, 18 meses y 12 meses respectivamente.





**ANEXO III  
FORMATO RHPS**

NOMBRE DEL GENERADOR: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA EMPRESA DE SERVICIO DE ASEO ESPECIAL DE ASEO: \_\_\_\_\_

RESPONSABLE DE ENTREGAR LOS RESIDUOS: \_\_\_\_\_

RESPONSABLE DE RECIBO DE RESIDUOS: \_\_\_\_\_

FECHA DE ENTREGA DE LOS RESIDUOS: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

TIPO DE VEHICULO: \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_

PLACA: \_\_\_\_\_

CIUDAD: \_\_\_\_\_

CONDUCTOR: \_\_\_\_\_

DIA	TIPO DE RESIDUO			No. BOLSAS ENTREGADAS	PRETRATAMIENTO USADO	ALMACENAMIENTO (DIAS)	TIPO DE TRATAMIENTO	HORA DE RECOLECCION	DOT. PERSONAL GENERADOR ADECUADA	DOT. PERSONAL PSEG ADECUADA	COLOR DE BOLSA UTILIZADA	TIPO DE SERVICIO	OBSERVACIONES
	INFECCIOSOS	QUIMICOS	RADIATIVOS										

NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO ESPECIAL: \_\_\_\_\_

PSEG: PRESTADOR DEL SERVICIO ENCARGADO DE LA GESTION

DOT. : DOTACION

TIPO DE DESACTIVACION: \_\_\_\_\_

TIPO DE TRANSPORTE EXTERNO: \_\_\_\_\_

TIPO TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_

TIPO DISPOSICION FINAL: \_\_\_\_\_

