

**Evaluación ambiental de residuos en la granja avícola CAFARI del municipio
de San Pedro- Valle del Cauca**

Carlos Enrique Cardona Montoya

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Programa de Ingeniería Ambiental
Palmira
2015**

**Evaluación ambiental de residuos en la granja avícola CAFARI del municipio
de San Pedro- Valle del Cauca**

Carlos Enrique Cardona Montoya
Código: 79820636

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero Ambiental**

Asesor: Oscar Eduardo Sanclemente Reyes. PhD.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Programa de Ingeniería Ambiental
Palmira
2015

Dedicatoria

Este trabajo de Grado, representa la culminación de mis estudios universitarios quiero dedicárselo a Dios, porque me ha bendecido siempre a lo largo de mi vida con excepcionales oportunidades, a mi madre María Jayne Montoya Herrera, por su constante apoyo, dedicación y sacrificios que ha hecho para sacarme adelante y forjarme como un ser integro, responsable y profesional, también a mis familiares y hermanos, quienes han representado un enorme apoyo a lo largo de mi vida y me han brindado la fuerza y el carácter para salir adelante.

Agradecimientos

Es mi deseo corresponder con todas las personas que de alguna manera contribuyeron a que esta tesis llegara a buen término. Aunque no aparezcan sus nombres, con total seguridad están presentes.

Quisiera agradecer enfáticamente a la Universidad nacional y a su programa de Ingeniería Ambiental, a mi director de tesis, el Doctor Oscar Eduardo Sanclemente Reyes, que con sus contribuciones, me ofrecieron y el tiempo y la paciencia invertidos en dar forma a la idea inicial.

Gracias Dios, por siempre gracias a todos....

Resumen

La actividad avícola en Colombia, se ha venido desarrollando de manera favorable en los últimos años. En el Valle del Cauca, existen gran cantidad de industrias avícolas y muchas de ellas se ubican en la zona centro del departamento, enfocándose en la producción de huevo, cría, levante y engorde de pollo. El proyecto de investigación se realizó en la granja Avícola CAFARI - en el municipio de San Pedro (Valle del Cauca), con potencial de 65.000 aves en postura, dedicada a la producción de huevo y tuvo como objetivo evaluar el manejo ambiental de los residuos generados. El estudio desarrolló actividades como: entrevistas, revisión de documentación y consumo de servicios, con el fin de diagnosticar el manejo, uso y disposición de los diferentes residuos provenientes de las actividades que componen la empresa, así como posibles falencias en el manejo ambiental de los mismos y, finalmente, planteó estrategias de manejo ambiental para mejorar la producción y generar ingresos económicos en la empresa. Se observó manejo adecuado de residuos orgánicos, mientras que para inorgánicos, inadecuado manejo técnico, por consiguiente, inconveniente disposición final, generando así efectos adversos al ambiente como contaminación del suelo, agua y olores. Para mitigar estos efectos, se plantearon alternativas ambientales como separación física de los residuos en la fuente y aprovechamiento de los mismos mediante reciclaje y reutilización dentro de las actividades productivas de la empresa. Estas acciones aportarán al desarrollo de una producción avícola más sostenible en términos sociales, económicos y ambientales.

Palabras claves: Contaminación, reutilización, disposición final, avicultura, desarrollo sostenible.

Summary

The poultry industry in Colombia, it has developed favorably in recent years. In Valle of Cauca, there are plenty of poultry industries and many of them are located in the central area of the department, focusing on egg production, breeding and fattening chicken. The research project was conducted at the Poultry Farm CAFARI - in the municipality of San Pedro (Valle of Cauca), with potential for 65,000 birds in posture, dedicated to the production of egg and aimed to assess the environmental management of waste generated. The study developed activities such as interviews, review of documentation and consumer services, in order to diagnose operation, use and disposal of waste from the various activities that make up the company and possible shortcomings in environmental management thereof and finally, He raised environmental management strategies to improve production and generate income in the company. Proper management of organic waste was observed, while for inorganic, inadequate technical management, therefore inconvenient disposal, generating adverse environmental and soil pollution, water and odor effects. To mitigate these effects, environmental alternatives such as physical separation of waste at source raised and use of them by recycling and reuse within the productive activities of the company. These actions will contribute to the development of a more sustainable poultry production in social, economic and environmental terms.

Keywords: Contamination, reuse, final, disposition, poultry farming, sustainable development.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	15
Justificación	17
1. Objetivos	19
1.1. Objetivo General	19
1.2. Objetivo Específicos	19
2. Marco Conceptual y Legal	20
2.1. Marco Teórico	20
2.1.1. Clasificación y Cuantificación de los Residuos Sólidos en la industria avícola.	20
2.1.2. Proceso de producción de huevos y generación de residuos	21
2.1.3. Términos empleados en la producción avícola	22
2.2. Marco legal	27
3. Metodología	32
3.1. Localización	32
3.2. Geografía	33
3.3. Economía del municipio de San Pedro	33
3.4. Clima	34
3.5. La Granja Avícola CAFARI	34
3.6. Descripción locativa de la granja avícola CAFARI	36
3.6.1. Cálculos de superficie y construcciones de la granja	36
3.6.2. Descripción y características de equipos e infraestructura de la granja	37
3.6.2.1. Sector Galpón, comederos, bebederos y nidos	38
3.6.2.2. Los materiales de construcción de los galpones	39
3.6.2.3. Sector galpones granja avícola CAFARI	39
3.6.2.4. Sector bodega y producción de alimentos avícola CAFARI	41

3.6.2.5. Sector clasificación y almacenamiento de huevo	42
3.6.2.6. Sector bodega de alimentos para aves	43
3.7. Actividades de producción en la granja avícola CAFARI	44
3.8. Metodología propuesta para la creación del programa de gestión ambiental de residuos sólidos	46
3.8.1. Fase 1. Caracterización de los residuos orgánicos generados en la Avícola CAFARI.	47
3.8.1.1. Identificación de residuos sólidos	
3.8.1.2. Labores realizadas en la producción de la granja	47
3.8.1.3. Alistamiento de galpones en la etapa de recepción de las aves	50
3.8.1.4. Etapa de clasificación	50
3.8.1.5. Etapa de alimentación	51
3.8.1.6. Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos	51
3.8.2. Fase 2. Evaluación de los impactos ambientales significativos, asociados al manejo inadecuado de los residuos orgánicos para el caso de estudio.	52
3.8.2.1. Identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales	52
3.8.2.2. Cuantificación de los residuos sólidos	53
3.8.2.3. Manejo actual de los residuos sólidos	54
3.8.2.4. Sistema del recurso hídrico	55
3.8.2.5. Identificación de aspectos e impactos ambientales	55
3.8.2.6. Identificación de las condiciones ambientales de la granja	56
3.8.3. Fase 3. Formulación del programa para el manejo de los residuos orgánicos en la granja avícola CAFARI, que contribuye a la reducción de la contaminación y aporte a la gestión ambiental de la empresa	61
3.8.3.1. Análisis Brecha – Matriz DOFA	61
3.8.3.1.1. Análisis de causas y consecuencias	61
3.8.3.1.2. Evaluación de aspectos ambientales	61
3.8.3.2. Objetivos y metas ambientales	62

3.8.3.3. Plan de manejo, control y disposición final de residuos	62
3.8.3.4. Caracterización de los residuos sólidos	62
3.8.3.4.1. Importancia de la elaboración de la composta	63
3.8.3.4.2. Residuos sólidos inorgánicos	63
3.8.3.4.3. Residuos sólidos especiales	63
4. Resultados	64
4.1 Caracterización de los residuos orgánicos en la avícola CAFARI, en términos de volúmenes de producción, tasa de descomposición y tipología de manejo actual.	64
4.1.1 Labores realizadas en la producción de la granja Avícola CAFARI.	65
4.2. Evaluación de los impactos ambientales significativos, asociados al manejo inadecuado de los residuos orgánicos para el caso de estudio.	77
4.2.1. Identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales	77
4.2.2. Cuantificación de los residuos sólidos	80
4.2.3. Manejo actual de los residuos sólidos	83
4.2.4. Sistema del recurso hídrico	87
4.2.5. Identificación de aspectos e impactos ambientales	90
4.2.6. Identificación de las condiciones ambientales de la granja	92
4.2.6.1. Deterioro de la calidad del aire	92
4.2.6.2. Variación de las propiedades del suelo (físico-químicas) y la proliferación de insectos y roedores	92
4.2.6.3 Variación de las propiedades del agua (físico-química)	93
4.2.6.4. Alteración del paisaje	93
4.2.6.5. Generación de empleo	94
4.2.6.6. Evaluación cuantitativa de aspectos e impactos ambientales	94
4.3. Formulación del programa para el manejo de los residuos orgánicos en la granja avícola CAFARI, que contribuye a la reducción de la contaminación y aporte a la gestión ambiental de la empresa	98

4.3.1. Análisis Brecha – Matriz DOFA	98
4.3.1.1. Análisis de causas y consecuencias	99
4.3.1.2. Evaluación de aspectos ambientales	100
4.3.2. Objetivos y metas ambientales	100
4.3.3. Plan de manejo, control y disposición final de residuos	102
4.3.3.1. Caracterización de los residuos sólidos	103
4.3.3.2. Importancia de la elaboración de la composta	103
4.3.3.3. Residuos sólidos inorgánicos	103
4.3.3.4. Residuos sólidos especiales	104
4.3.3.5. Gallinaza como alimento para ganado bovino	105
4.3.3.6. Gallinaza como abono orgánico	105
5. Conclusiones	106
6. Recomendaciones	107
7. Referencias Bibliográficas	109
8. Anexo	114

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Normatividad para producciones avícolas en Colombia	28
Tabla 2 Localización Granja Avícola CAFARI	36
Tabla 3 Áreas de la granja	37
Tabla 4 Descripción de equipos	37
Tabla 5 Materiales de construcción	39
Tabla 6 Descripción de otros equipos	41
Tabla 7 Intensidad	57
Tabla 8 Extensión	57
Tabla 9 Momento	58
Tabla 10 Persistencia	58
Tabla 11 Reversibilidad	58
Tabla 12 Sinergia	59
Tabla 13 Acumulación	59
Tabla 14 Efecto	59
Tabla 15 Periodicidad	59
Tabla 16 Recuperabilidad	60
Tabla 17 Naturaleza	60
Tabla 18 Calificación de la importancia del impacto	60
Tabla 19 Clasificación de los residuos sólidos en la granja avícola CAFARI	78
Tabla 20 Datos de generación de residuos de la vivienda	81
Tabla 21 Producción de gallinaza para una producción de 65.000 aves	82
Tabla 22 Lista de chequeo, identificación de aspectos e impactos ambientales	90
Tabla 23 Matriz de identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales	91

Tabla 24 Matriz de Leopold. Calificación de aspectos e impactos Ambientales	95
Tabla 25 Debilidades – Oportunidades – Fortalezas – Amenazas	98
Tabla 26 Análisis de causas y consecuencias	99
Tabla 27 Diseño de modelo para registro de actividades ambientales	100

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Efectos de los residuales avícolas en el ambiente	22
Figura 2. Ubicación del Municipio de San Pedro	32
Figura 3 Localización espacial de la Granja Avícola CAFARI	34
Figura 4 Entrada, Granja Avícola CAFARI	35
Figura 5 Imagen del área de administración de la Avícola CAFARI	35
Figura 6 Galpón con comederos, bebederos	38
Figura 7 Galpón con bebederos y nidos	38
Figura 8 Galpones y encortinado Granja Avícola CAFARI	40
Figura 9 Materiales de construcción granja avícola CAFARI	41
Figura 10 Fábrica de concentrados	42
Figura 11 Zona de clasificación de huevos	43
Figura 12 Bodega de alimentos y concentrados	44
Figura 13 Proceso productivo granja avícola	45
Figura 14 Fases del proceso de la metodología implementada.	46
Figura 15 Identificación de residuos sólidos	64
Figura 16 Pasos para el alistamiento del galpón para recepción de las aves	65
Figura 17 Satinización de la gallinaza	65
Figura 18 Lavado y desinfección del galpón	66
Figura 19 Desinfección del galpón, aplicación de cal	67
Figura 20 Lavado del equipo, bebederos	68
Figura 21 Desinfección del equipo, bebederos	68
Figura 22 Mantenimiento y pintado del galpón, preparación de la cama	69
Figura 23 Alistamiento de la cama para la recepción de las pollas en la granja	70
Figura 24 Recepción de las aves, control de temperatura, labores primarias	71

Figura 25 Alistamiento de galpones en la etapa de recepción de las aves	72
Figura 26 Identificación de residuos sólidos y aspectos ambientales de la zona de clasificación y disposición del huevo	73
Figura 27 Identificación de residuos sólidos y aspectos ambientales de la planta de concentrado y bodega	74
Figura 28 Identificación de residuos sólidos, aspectos ambientales del transporte del huevo.	75
Figura 29 Clasificación de los residuos en la granja avícola CAFARI	76
Figura 30 Clasificación de residuos sólidos	78
Figura 31 Residuos sólidos y fosa de basuras granja avícola CAFARI	80
Figura 32 Cantidad de aves y material utilizado en galpón	83
Figura 33 Compostera y gallinaza	84
Figura 34 Zanja para disposición final de residuos orgánicos	85
Figura 35 Empaques de residuos peligrosos	86
Figura 36 Suministro de agua dentro del galpón	87
Figura 37 Bebedero tipo campana	88
Figura 38 Tanques de almacenamiento de agua y conexiones con la planta de purificación	88
Figura 39 Sistema de pozo séptico. Caja de inspección	89
Figura 40 Diagrama de flujo de los residuos sólidos	102

Introducción

De acuerdo con la Federación Nacional de Avicultores FENAVI (2014), Colombia produce anualmente cerca de 11.500 millones de unidades de huevo, siendo el departamento del Valle del Cauca uno de los principales productores con 3.000 millones de unidades por año, con un crecimiento anual promedio de 9 %. Estas características convierten al sector avícola en uno de los más importantes y con mayor proyección, haciendo necesario el desarrollo de programas para atender la creciente demanda de los productos y el mejoramiento de la calidad en los diferentes procesos productivos, sobre todos enfocados en controles sanitarios y reducción de los impactos ambientales derivados.

En términos ambientales, uno de los grandes problemas de la industria avícola, es la creciente emisión de residuos orgánicos al ambiente, no obstante la preocupación de la sociedad en los últimos tiempos por consumir productos ambientalmente sanos, lleva a que las empresas busquen alternativas que le permitan conseguir y demostrar un manejo ambiental acorde con las actividades desarrolladas, y así, dar cumplimiento a las normas ambientales existentes. Por tal motivo, se hace necesario concientizar a las empresas avícolas acerca de la urgente adopción de programas de manejo ambiental, constituyéndose en instrumentos de la política organizacional que facilitan mediante la autoevaluación, el cumplimiento de las metas ambientales de la empresa, la producción más limpia y el mejoramiento de su calidad a futuro.

La granja avícola CAFARI, ubicada en el municipio de San Pedro (Valle del Cauca), ha comprendido la importancia del desarrollo de estos programas ambientales para el manejo de los residuos sólidos generados, visionados en su política organizacional. El presente trabajo de grado, se enmarcó en la formulación del Programa de Manejo Ambiental de Residuos Orgánicos en las instalaciones de la granja, mediante su adecuada separación y el uso de prácticas

como el compostaje, que permitieron reducir significativamente la emisión de residuos crudos al suelo, la infiltración de lixiviados a los mantos acuíferos, la aparición de insectos vectores y por otra parte, la posibilidad de obtención un producto orgánico tipo abono como valor agregado.

De esta forma, las acciones de mejora ambiental de residuos orgánicos en la granja, sirven como soporte para controlar, prevenir y mitigar los impactos negativos generados por éstas, además, es la base para que exista un equilibrio entre la industria, la sociedad y el medio ambiente, garantizando un óptimo desarrollo del ser humano dentro de su entorno.

Justificación

La avicultura en los climas tropicales, es muy rentable, debido a que este clima se presta para el buen desempeño y desarrollo de las aves, los cuales tienen constantes requerimientos de calor durante la mayor parte de su desarrollo, lo que implica una mayor producción en masa en especial en sus primeros días de vida, además de las corrientes de aire; contrario a lo que ocurre en los climas templados, debido a los mayores requerimientos de calor (Castellanos, 2010).

Por otra parte, en los últimos años, la industria avícola se ha visto tentada a estudiar otras posibilidades de comercio con los diferentes países de la región, que plantea nuevas estrategias de producción, comercialización, consumo, nuevas tecnologías, entre otras, logrando que el producto llegue a otros sitios y sea aceptado dando a conocer la calidad de este, obteniendo así un incremento en su economía y una mayor competitividad tanto a nivel nacional como internacional.

El sector avícola en Colombia, cuenta con una sólida organización direccionada a nivel nacional por FENAVI, la cual apoya a las organizaciones avícolas. La empresa avícola CAFARI que es una empresa familiar que ha venido aportado al mejoramiento de la calidad de vida de las personas del Municipio de san Pedro en centro del Valle del Cauca y a diferentes regiones del país donde llegan sus productos (huevo) a la dieta familiar, además, este la granja avícola ofrece oportunidades de trabajo, empleando a personas cabeza de familia del municipio que ayudan en sus procesos de producción que contemplan la recepción, la cría y el proceso de beneficio de las gallinas ponedoras otros beneficios que se encuentran son los de formación de empleos directos e indirectos de la comercialización del huevo, su transporte, y así el aumento de la economía tanto regional como nacional.

En los procesos que se realizan en la avicultura, desde la crianza, donde

además de ubicar a las aves en áreas muy reducidas, hasta finalmente su beneficio, se producen diferentes tipos de residuos como excretas, plumas, cascara de huevo, sangre, respectivamente, en volúmenes muy altos, que si no son tratados y dispuestos adecuadamente, se pueden convertir en serios problemas ambientales (Resolución ICA 3283 de 2008). Por esto, se hace necesario realizar el presente trabajo de investigación, que permitió determinar los principales problemas ambientales que presenta la empresa avícola CAFARI, para posteriormente plantear estrategias de solución ambientalmente sostenibles.

La empresa CAFARI, es consciente de los procesos productivos y de la mejora ambiental, de aquí la importancia de generar planes o programas de manejo generados en el proceso productivo. Precisamente el objetivo de este trabajo de investigación, se enfoca en la evaluación del manejo de residuos con el fin de proponer acciones de mejora en la empresa con motivo de lograr una actividad avícola más sostenible.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Evaluar el manejo de los residuos sólidos en la granja avícola CAFARI con el propósito de proponer acciones de mejora encaminadas a una producción sostenible.

1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los residuos generados en la Avícola CAFARI, en términos de volúmenes de producción, tasas de descomposición y tipología de manejo actual.
- Evaluar los impactos ambientales significativos, asociados al manejo inadecuado de los residuos orgánicos para el caso de estudio.
- Formular un programa para el manejo de los residuos en la granja avícola CAFARI, que contribuya a la reducción de la contaminación y aporte a la gestión ambiental de la empresa.

2. Marco Conceptual y Legal.

2.1. Marco teórico.

En la granja avícola, surgen necesidades apremiantes que van más allá de los procesos productivos. Por tal motivo, se hace imprescindible tomar estrategias que posibiliten un saneamiento ambiental y permita un equilibrio entre el hombre y la naturaleza, para alcanzar un beneficio económico. En el proceso de producción en la granja avícola, se genera gran cantidad de residuos y desechos, en consecuencia, estos no se incorporan al medio ambiente en un ciclo natural. Estos residuos sólidos deben ser eliminados del ambiente y ser aprovechados correctamente, con el objetivo de incrementar la eficiencia y la productividad durante el proceso de explotación avícola, por tal motivo, la aplicación de un manejo inadecuado de reciclaje ocasiona, la disipación de grandes recursos y la contaminación ambiental.

2.1.1. Clasificación y Cuantificación de los Residuos Sólidos en la industria avícola.

Los residuos sólidos en una granja de producción avícola se clasifican de acuerdo a sus características y a la utilidad de destino final, así la forma más apropiada para el manejo de residuos es:

- a.** Residuos orgánicos (aprovechables): residuos biodegradables, es decir que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente de forma natural, transformándose en otro tipo de materia orgánica (Decreto 1713, 2002)
- b.** Residuos convencionales no peligrosos: Son objetos, materiales, sustancias o elementos sólidos que por su naturaleza, uso, consumo y/o

contacto con otros elementos, objetos o productos no son peligrosos, el generador abandona, rechaza o entrega siendo susceptibles de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final (Decreto 1713, 2002).

- c. Residuos especiales - peligrosos : objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que por su naturaleza, uso, contacto, cantidad, concentración o características son infecciosos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, corrosivos, radiactivos, reactivos o volatilizables y pueden causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana (Decreto 1713, 2002)

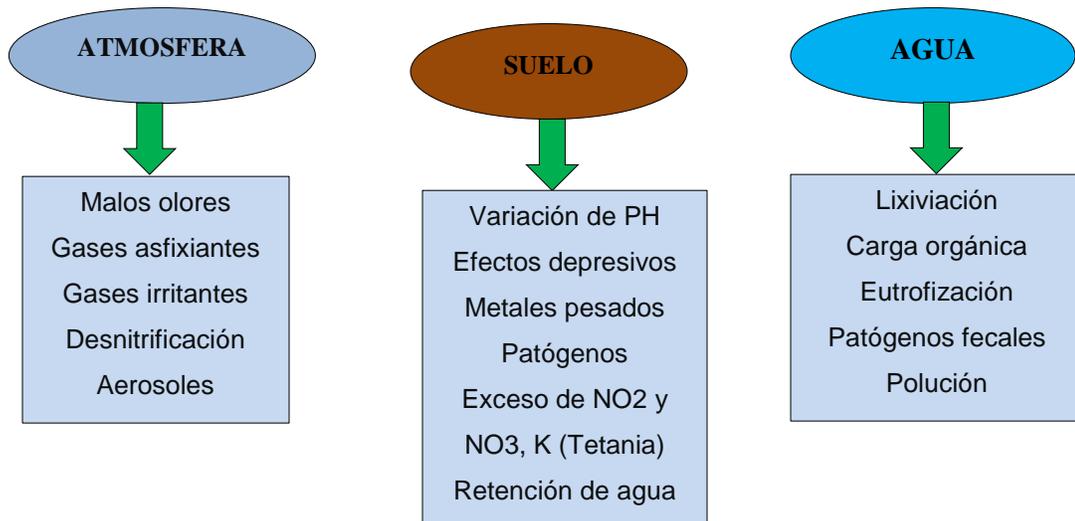
2.1.2. Proceso de producción de huevos y generación de residuos

El cuidado de las aves y la producción de huevos, están muy desarrollados en el departamento del Valle del Cauca, convirtiéndose en alternativa alimenticia de alto valor nutritivo. Esta actividad, está basada en el buen manejo de producción y del mercado, logrando generar grandes dividendos económicos, ya que la demanda del huevo es constante gracias a sus propiedades nutricionales que son base fundamental de alimento en la población.

Durante todo el proceso de producción de huevo, se generan residuos orgánicos como la gallinaza, el cual es el residuo más representativo. Sus características dependen del material empleado en la cama y de la alimentación que se les da a las aves. Debido a la inestabilidad biológica, puede llegar a afectar la bioseguridad, por lo que se debe tener control permanente de la humedad, factor importante que puede llegar a generar impactos negativos al ambiente.

De acuerdo a Sutton *et al.*, (2002), la manipulación de la alimentación de los animales y las operaciones de producción no se manejan adecuadamente, las consecuencias por las descargas de los nutrientes, materia orgánica, patógenos y emisión de gases, a través de los desechos puede causar grados de contaminación significativa de los recursos esenciales para la vida. Según Rodríguez (1999), este divide en tres bloques los problemas que se generan por la producción de residuos avícolas al medio ambiente, y estos se organizan como lo muestra la figura 1.

Figura 1. Efectos de los residuales avícolas en el ambiente.



Fuente: García, Y. Ortiz, A. y Lon, E. (2006). Instituto de Ciencia Animal, Cuba.

2.1.3. Términos empleados en la producción avícola.

Los términos que se presentan a continuación, describen conceptos importantes dentro del proceso de producción de huevos, con el objetivo de permitir un mejor entendimiento del proceso:

- ✓ **Avicultura:** Se deriva del latín avis 'ave' y cultura. La avicultura es el trabajo de cuidar y criar aves como animales domésticos. La avicultura no solo se centra en la cría de las aves sino además en proteger su hábitat que es el espacio que se reúne las condiciones apropiadas para que el género pueda vivir y reproducirse perdurando en su aspecto así como en las campañas de concientización. (García, 2015).

- ✓ **Bebedero tipo campana:** donde se suministra agua a las gallinas y se facilita el consumo a voluntad de las aves (Muñoz, 2013).

- ✓ **Bioseguridad:** Bios = vida. Seguridad = protección; Conjunto de medidas de manejo, sanitarias y profilácticas que implementadas y usadas correcta y permanentemente, previenen o impiden el ingreso y salida de agentes infecto-contagiosos a los planteles avícolas (Muñoz, 2013).

- ✓ **Comedero:** canal o tolva donde se suministra el alimento a las gallinas (Muñoz, 2013).

- ✓ **Compostaje:** Tratamiento aeróbico que convierte los residuos orgánicos en humus, por medio de la acción de microorganismos, esencialmente bacterias y hongos. El proceso permite obtener un abono orgánico estable. (Manual de buenas prácticas en producción avícola, 2003).

- ✓ **Concentrado:** alimento que permite el crecimiento rápido y sano de las gallinas (Muñoz, 2013).

- ✓ **Despique:** recorte del pico del ave, necesario para evitar el canibalismo entre las aves (Muñoz, 2013).

- ✓ **Galpón:** construcción con jaulas donde son alojadas las aves durante su

ciclo productivo (Muñoz, 2013).

- ✓ **Gallina:** animal vertebrado, de sangre caliente, que pertenece a la clase Aves y al orden Galliniforme. Tiene cresta (carúncula) roja y dentada, caída a un lado; pico córneo, corto, fuerte y cónico; los ojos muy vivos, con tres párpados: uno superior, otro inferior y otro transversal y transparente que protege al ojo. El cuerpo del ave es fuerte y pesado; está recubierto de abundantes plumas. Tiene cuatro extremidades: dos alas y dos patas. Las alas están poco desarrolladas, por esto la gallina vuela muy poco. Las patas están recubiertas de escamas y tienen cuatro dedos (tres de ellos dirigidos hacia adelante y uno hacia atrás). La gallina es un ave adulta, que ha iniciado su etapa de postura (Lon y Cárdenas 2003).

- ✓ **Gallina de postura o ponedora:** Las gallinas ponedoras (también conocidas gallinas para postura) son aquellas que básicamente se crían para obtener huevos para el consumo humano. Son de color marrón rojizo, Puede poner unos 200 huevos al año. Éstos serán de color marrón oscuro y pesarán unos 60 gramos, A partir de los 2 años de vida disminuye la producción de huevos, Son resistentes a dietas pobres o a alojamientos poco adecuados lo que significa que si las cuidamos correctamente y les proporcionamos un espacio adecuado, van a ser grandes ponedoras.
<http://www.granjadaniela.com.ar/gallinas.htm>

- ✓ **Huacal:** especie de jaula hecha en plástico, para el almacenamiento y transporte de aves (Muñoz, 2013).

- ✓ **Polla:** gallina joven, medianamente crecida, que no pone huevos o acaba de comenzar a ponerlos (Muñoz, 2013).

- ✓ **Pediluvio:** Bandeja, recipiente o foso puesto en el suelo, que contiene una

solución desinfectante para desinfectar el calzado (Muñoz, 2013).

- ✓ **Periodo de postura:** etapa productiva de las aves, durante la cual ponen los huevos (Muñoz, 2013).
- ✓ **Uniformidad:** es una medición que permite conocer el estado de un lote de aves frente a la tendencia de cada uno de sus individuos hacia la heterogeneidad. Cuando la heterogeneidad es grande, la uniformidad es baja y el comportamiento productivo menor (Muñoz, 2013).
- ✓ **Raza:** es una subdivisión de una clase, formadas de tamaños y forma similar (Muñoz, 2013).
- ✓ **Sanitización:** Reducción de la carga microbiana, contenido en un objeto o sustancia, a niveles seguros para la población (Muñoz, 2013).
- ✓ **Línea:** resultado del mejoramiento genético de una raza y una variedad (Cárdenas, 2013).

Para los efectos del Decreto 1713 de 2002, se adoptan las siguientes definiciones enmarcadas dentro de la normatividad ambiental colombiana vigente:

- ✓ **Residuo sólidos,** el decreto 1713 de 2002, emitido por Min-ambiente lo define como: *“Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos una vez separados se dividen en aprovechables y no*

aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos aquellos provenientes de área públicas” (Decreto 1713 de 2002).

- ✓ **Almacenamiento.** *“Es la acción del usuario de servicios de aseo, de colocar Temporalmente los residuos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento y disposición final” (Decreto 1713 de 2002).*

- ✓ **Aprovechamiento.** *“Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, el tratamiento térmico con fines de generación de energía y obtención de subproductos, la estabilización de la fracción orgánica o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos” (Decreto 1713 de 2002, Decreto 1505 de 2003).*

- ✓ **Caracterización de los residuos.** *“Determinación de las características Cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades”.* (Decreto 838 de 2005).

- ✓ **Centro de acopio:** Lugar en el cual se desarrollan acciones tendientes a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral (Adaptado Decreto 4741 de 2005).

- ✓ **Disposición final de residuos.** *“Es el proceso de aislar y confinar los residuos Sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en*

lugares Especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los Daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente “. (Decreto 1713 de 2002)

- ✓ **Gestión integral de residuos sólidos (GIRS).** Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos, el destino más Adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final (Decreto 1713 de 2002).

- ✓ **Reciclaje.** *“Proceso mediante el cual se aprovecha y transforman los residuos Sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de Reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, Reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización “*(Decreto 1713 del 2002).

2.2. Marco legal.

Desde el punto de vista de la legislación ambiental, se elabora el programa de manejo ambiental de residuos orgánicos, teniendo en cuenta lo establecido en la Constitución Política Colombiana. Se presentan las normas más importantes del 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. Esta

legislación va dirigida a los productores avícolas, en todos los sistemas productivos: granjas, plantas de beneficio de aves y plantas de incubación. Las normas colombianas encaminadas a la producción avícola y sus implicaciones ambientales se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla. 1. Normatividad para producciones avícolas en Colombia.

Norma	Título
Constitución Política de 1991	Contiene 49 artículos relacionados con la protección del medio ambiente, dentro de los cuales se cita el deber del estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, así como el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano y la prohibición de introducir al territorio nacional residuos nucleares y desechos tóxicos.
Ley 99 de 1.993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones"
Decreto ley 2811 de 1.974	Código nacional de los recursos naturales renovables RNR y no renovables y de protección al medio ambiente. El ambiente es patrimonio común, el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo.
Ley 9 de 1.979	Código sanitario nacional
Decreto 1713 de 2.002	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.
Decreto 838 de 2.005	"Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Ley 23 de 1.973	Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo y otorgó facultades al

	Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales
Decreto 1299 de 2.008	Por el cual se reglamenta el Departamento de Gestión Ambiental de las Empresas a Nivel Industrial y se dictan otras Disposiciones.
Resolución 1023 de 2.005	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.
Resolución 1183 de 2.010	Por medio de la cual se establecen las condiciones de Bioseguridad que deben cumplir las granjas avícolas comerciales en el país para su certificación.
Agua	
Decreto 475 de 1.998	Por el cual se expiden normas técnicas de la calidad de agua potable organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas de la calidad del agua
Ley 373 de 1.997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 1594 de 1.984	Usos del agua y residuos líquidos
Aire	
Decreto 948 de 1.995	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.
Resolución 601 de 2.006	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
Resolución 909 del 5 de Junio del 2.008	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.
Decreto 979 de 2.006	Calidad Aire.
Residuos Sólidos	
Decreto No. 1505 de 2.003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 838 de 2.005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Guía Técnica Colombia GTC-24.	Guía para la separación de la fuente
Decreto 605 de 1.996	Reglamenta la ley 142 de 1994. En cuanto al manejo, transporte y disposición final de residuos sólidos.
Resolución 1045 de 2.003	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones.
Norma técnica GTC. 24/1996 "ICONTEC"	Guía Técnica Colombiana de Gestión Ambiental en Residuos Sólidos, que da los lineamientos para la separación en la fuente y el código de colores para los residuos reciclables y no reciclables.
Ministerio de salud y protección social decreto número – 351 .2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades" artículo 189 de la Constitución Política y en desarrollo del artículo 31 de la Ley 09 de 1979 los artículos 7 al 11 de la Ley 1252 de 2008 y el artículo 3 de la Ley 105 de 1993.
CVC. Resolución 0100 No. 0660 de 2013	"Por medio de la cual se adopta el plan para la gestión integral de los residuos peligrosos en el departamento del valle del cauca, para el periodo 2013-2015". Versión: 01 cód.: ft.14.04. El Director General de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, en uso de las facultades legales y reglamentarias, especialmente las conferidas en la Ley 99 de 1993, la Ley 1252 de 2008, Decreto Reglamentario No. 4741 de diciembre 30 de 2005, Acuerdo AC No 3 del 26 de Marzo del 2010.
CVC. RESOLUCIÓN 0100 No. 0660 de 2013	"Por medio de la cual se adopta el plan para la gestión integral de los residuos peligrosos en el departamento del valle del cauca, para el periodo 2013-2015".
Normatividad Colombiana para la Industria Avícola	
CONPES 3468 - Departamento Nacional de Planeación	Contiene los lineamientos de la Política Sanitaria y de Inocuidad para la Cadena Avícola, con el fin de proteger la salud y vida de las personas y los animales, preservar la calidad del ambiente, aumentar la a competitividad y fortalecer la capacidad para obtener la admisibilidad de sus productos en los mercados internacionales.
ICA - Resolución 1476 de 1976	Reglamenta el control de la Salmonelosis en las aves de corral.

ICA - Resolución 0769 de 2003	Establece políticas para la prevención de la Influenza aviar en Colombia.
ICA - Resolución 0587 de 2003	Se dictan medidas para el control de la enfermedad de Marek en aves de corral.
ICA - Resolución 1937 de 2003	Por la cual se establecen medidas sanitarias para la prevención y control de la enfermedad de Newcastle en el territorio Nacional
ICA - Resolución 2896 de 2005	Por la cual se dictan disposiciones sanitarias para la construcción de nuevas granjas avícolas en el territorio nacional
ICA - Circular ICA de 2007	Uso de la gallinaza y pollinaza para la fabricación de fertilizantes orgánicos y acondicionadores de suelos en el territorio nacional
ICA - Resolución 957 de 2008	Por la cual se norman las medidas de Bioseguridad en las Granjas Avícolas comerciales y granjas avícolas de autoconsumo en el Territorio Nacional.
ICA - Resolución 3283 de 2008	Por la cual se establecen las medidas básicas de Bioseguridad que deben cumplir las granjas avícolas comerciales en el país.
ICA - Resolución 1183 de 2010	Por la cual se establecen las condiciones de bioseguridad que deben cumplir las granjas avícolas comerciales en el país para su certificación
ICA - Resolución 3642 de 2013	Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de productores de granjas avícolas bioseguras, plantas de incubación, licencia de venta de material genético aviar y se dictan otras disposiciones.

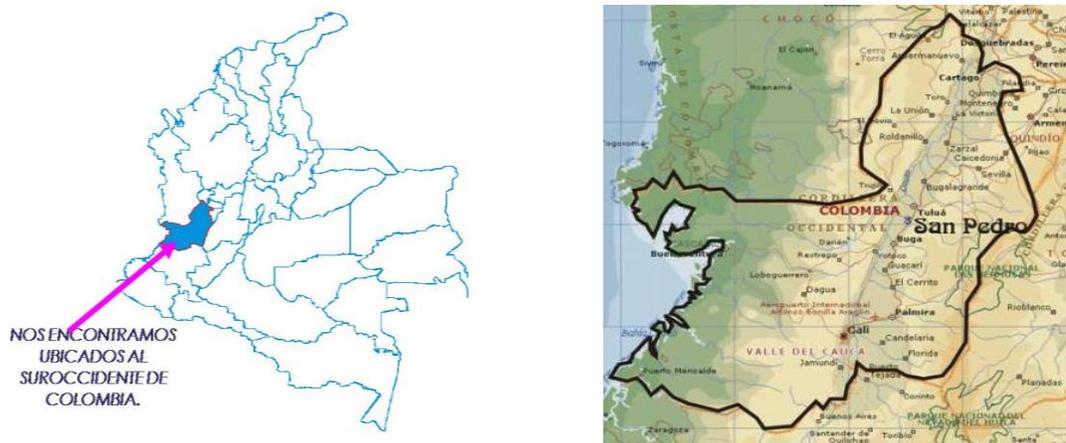
Fuente: Elaboración propia (2015). Adaptada de Anzola Vásquez, Pedraza Morales, & Lezzaca Gasca, (2006).

3. Metodología

3.1. Localización

La granja Avícola CAFARI se encuentra ubicada hacia la zona suroccidental del sector rural del Municipio de San Pedro en el centro del departamento del Valle del Cauca en Colombia (ver figura 2), está situado a 1000 m sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 23 °C, cuenta con una extensión de 478.48 km², y su población según el censo del año 2005 es de 15,428 personas. Municipio equidistante de los municipios de Buga al sur y Tuluá hacia el norte, es atravesado por la vía panamericana lo cual le permite comunicarse con todo el país. Es de notar que no existe en el municipio de San Pedro una directriz desde el POT que ubique a las granjas avícolas, pero se puede notar que la mayoría de ellas se encuentran en la parte periférica del municipio, aunque algunas están ubicadas cerca de la cabecera urbana. San Pedro es un municipio donde gran parte de su economía depende de la avicultura y uno de sus productos que es el huevo.

Figura 2. Ubicación del Municipio de San Pedro



Fuente: Alcaldía de San Pedro - Valle del Cauca. <http://www.sanpedro-valle.gov.co/> [URL último acceso marzo 20 de 2015].

3.2. Geografía.

Está formada la municipalidad por los corregimientos de Chancos, San José, Todo santos, Presidente y Buenos Aires además cuenta con las veredas de Los Mates, Montegrande, Belén, Guayabal, Las Agüitas, Pavas, La Puente, La Esmeralda, Potrerillo y Naranjal. Distancia de sus dos vecinos inmediatos, de Buga 10 kilómetros la misma distancia de Tuluá, de Cali la capital del departamento 89 km, siendo su transporte principal por la carretera Simón Bolívar que de sur a norte cruza el departamento.

3.3. Economía del municipio de San Pedro (Valle del Cauca).

San Pedro es un municipio que su economía se fortalece y financia a través de las transferencias nacionales, el cobro de la sobre tasa a la gasolina y el recaudo predial. Dentro de las principales actividades económicas, encontramos la avicultura, la fabricación de tacos de billar, ladrilleras y tabacos.

El sector avícola y agrícola son las fuentes principales generadoras de empleo en el municipio. De sus cultivos se destacan los de caña panelera, maíz, fríjol, yuca y plátano; hortalizas como la habichuela, tomate, repollo, zapallo; entre las frutas están el banano aguacate, los cítricos, guayaba y guanábana. Otra fuente de trabajo la constituyen los trapiches, hoteles de paso y fincas aledañas al perímetro urbano.

Otro de los aspectos importantes del municipio de san Pedro, es que éste es cruzado por la carretera Panamericana, la cual tiene un concesión vial y por ende recibe regalías que benefician en inversión, adicional e esto también pasa por su zona el oleoducto del pacifico que igualmente aporta la economía del municipio.

3.4. Clima

El clima del Municipio de San Pedro oscila entre los 24 y 28°, en el terreno plano es caliente y frío en colinas y la cordillera, aunque es una zona de confluencia, éste presenta situaciones de precipitaciones constantes en diversos sectores del municipio.

3.5. La Granja Avícola CAFARI.

La Granja Avícola CAFARI se encuentra ubicada en la Vereda Monte Grande Municipio de San Pedro Valle, esta granja lleva una trayectoria de 24 años de haber iniciado su explotación avícola, en la figura 3 se observa su localización. Hoy en día cuenta con nueve (9) galpones y una capacidad para albergar 65.000 mil aves productoras de huevo y con una producción de 38.000 mil huevos por día, los cuales son distribuidos por la empresa CENTRO AVICOLA LTDA hacia diferentes partes del país; actual mente la granja avícola es dirigida desde hace 6 años por el Médico Veterinario.

Figura 3. Localización espacial de la Granja Avícola CAFARI



Fuente: Google Earth. (URL último acceso marzo 20 de 2015)

Figura 4. Entrada, Granja Avícola CAFARI



Fuente: El autor (2015).

Figura 5. Imagen del área de administración de la Avícola CAFARI



Fuente: El autor (2015).

En la tabla número 2, se describen la localización y las fuentes hídricas más cercanas a la granja avícola CAFARI.

Tabla 2. Localización Granja Avícola CAFARI

Coordenadas	
Latitud: 3.992944°	Longitud: -76.240420°
Municipio: San Pedro	Departamento: Valle del Cauca
Vereda: Montegrande	Cuenca hidrográfica: Río Cauca
Fuente hídrica más cercana	
Distancia Río Cauca: 6.73 km	
Microcuenca: Quebrada la Artieta Distancia: 1.51 km	Microcuenca: Quebrada la Pedregosa Distancia: 1.21 km

Fuente: El autor (2015), adaptado de información suministrada por Google Earth.

3.6. Descripción locativa de la granja avícola CAFARI

Haciendo el sondeo de reconocimiento, se nota que toda galera ha sido construida en un lugar seco, el terreno se encuentra bien drenado, y el sol penetra en el galpón durante todo el día y además cuenta con barreras vivas las cuales le protegen de las fuertes corrientes de viento que soplan desde el valle del río Cauca.

3.6.1. Cálculos de superficie y construcciones de la granja.

A continuación se realiza una descripción de la distribución de la granja avícola CAFARI, como área total, áreas construidas para el desarrollo de la actividad de recolección de huevo y espacios destinados para la vivienda como se observa en la tabla número 3.

Tabla 3. Distribución locativa de la granja avícola CAFARI

Descripción	Área m ²
Área total de la granja	157.865
Explotación avícola	37,791.45
Área de vivienda	2,370.95
Fábrica de concentrado	729.53
Bodega de clasificación	494.02
Compostera gallinaza	200
Hoyo residuos	263.84
Cobertura vegetal	77,731.56

Fuente: Granja avícola CAFARI (2015). Adaptado de información suministrada por Google Earth y QGIS 2.2.0 Valmiera (2015)

3.6.2. Descripción y características de equipos e infraestructura de la granja

Para el normal desarrollo de la actividad avícola, son necesarios los equipos y materiales los cuales se describen en la tabla número 4.

Tabla 4. Descripción de equipos

Componente	Descripción
Comederos	8 galpones comederos plásticos manuales
	1 galpón comedero plástico automático
Bebedores	Bebedores plásticos automático
Nidos	Nidos de madera - manual

Fuente: El autor (2015)

3.6.2.1. Sector Galpón, comederos, bebederos y nidos

La granja cuenta con un galpón de comedero automático y 8 galpones con comederos manuales recipientes de plástico. 115 bebederos de agua plástico automático y 864 nidos en madera para la postura de los huevos. Como se observan en la figura 6 y 7.

Figura 6. Galpón con comederos y bebederos



1. Distribución de bebederos

2. Comedero

Fuente: El autor – Granja Avícola CAFARI (2015).

Figura 7. Galpón con bebederos y nidos



1. Bebederos

2. nidos

Fuente: El autor – Granja Avícola CAFARI (2015).

3.6.2.2. Los materiales de construcción de los galpones

El tipo y calidad de construcción de un galpón, depende de las condiciones climáticas del lugar, de la finalidad de la producción y de los medios económicos con que se cuente. La granja avícola CAFARI tiene claro que uno de los factores de éxito en la producción es el buen estado de sus edificaciones, así el galpón se encuentra construido en lugares secos, la finca tiene terrenos bien drenados, y el sol penetra durante el día y está protegido de las fuertes corrientes de viento, a través de las barreras vivas que delimitan la granja.

3.6.2.3. Sector galpones granja avícola CAFARI

Los galpones tienen amplios aleros, especialmente en zonas húmedas; buena ventilación, buen acondicionamiento para los bebederos, comederos, nidos, luz eléctrica, fuente permanente de agua potable, cuenta con planta propia de tratamiento de aguas, las cuales se obtienen de un pozo y cuenta con una buena cubierta de piso.

Tabla 5. Materiales de construcción.

Componente	Descripción
Paredes	Ladrillo
	Estructura metálica
	Estructura de madera
	Malla
Cubierta	Zinc
Piso	Cemento
Cercha	Madera - malla
Ventilación	Natural
	Ambiente controlado
Iluminación	Natural
	Artificial

Fuente: El autor – Granja Avícola CAFARI (2015).

Los galpones se ajustan a la actividad de crianza, desarrollo y producción de huevos, y responde al número de animales que se ha presupuestado tener. Los techos se han construido a dos aguas, no son muy altos, lo cual permite una mayor protección al impedir la entrada de lluvia y viento. La descripción de los materiales de construcción se muestra en la tabla número 5.

Los galpones de la granja tienen amplios aleros, con buenos separadores entre galpón y galpón lo que permite una buena ventilación, Se nota también que hay un buen acondicionamiento para los bebederos, comederos, nidos, luz eléctrica, existe una fuente permanente de agua potable y una buena cubierta de piso. Este tipo de galera se ajusta a la actividad de la finca CAFARI que es el de (crianza/desarrollo o crianza/producción de huevos) y al número de animales que se desea tener. Los techos han sido construidos a dos aguas algo que le brinda mayor protección al impedir la entrada de lluvia y viento FENAVI, FONAV (1998), como se observa en la figura número 8 y 9. También se hace una descripción de otros equipos como se observa en la tabla 6.

Figura 8. Galpones y encortinado Granja Avícola CAFARI



1. Galpón



2. Encortinado exterior

Fuente: El autor - Avícola CAFARI (2015).

Figura 9. Materiales de construcción granja avícola CAFARI



Fuente: El autor – Granja Avícola CAFARI (2015).

Tabla 6. Descripción de otros equipos

Equipo	Descripción
Clasificadora de huevos	Metálica, madera, caucho
Bodega de almacenamiento del huevo	Paredes de ladrillo, piso en baldosa
Fábrica de alimento	Paredes de ladrillo, piso en cemento
Bodega almacenamiento de alimento	Paredes de ladrillo, piso en cemento

Fuente: El autor – Granja Avícola CAFARI (2015).

3.6.2.4. Sector bodega y producción de alimentos avícola CAFARI

La granja Avícola CAFARI cuenta con zonas bien definidas en las cuales se realizan los diferentes procesos productivos entre ellos la correspondiente a la fabricación del propio alimento para las aves.

Una de las fases importante dentro del proceso de producción de la granja avícola es la alimentación, ya que constituye mínimo el 70 % del costo de producción y por ende es el factor primordial a considerar. Normalmente en nuestro medio se utilizan cuatro tipos de balanceado, el denominado pre inicial, inicial, final y mercado, los cuales varían en la cantidad de proteínas y

presentación de pellets. La granja CAFARI cuenta con asesoría veterinaria y dietista la cual se encarga de hacer las recomendaciones y los días en que se utilizan los tipos de alimento y las cantidades, especificándose estas en tablas que varían de acuerdo a la etapa de producción y por cada galpón.

Figura 10. Fábrica de concentrados



Fuente: El autor, Granja Avicola CAFARI (2015).

3.6.2.5. Sector clasificación y almacenamiento de huevo.

Otra de las actividades que se realizan en la granja avícola es la relacionada con la recolección y clasificación del huevo se hace de la siguiente manera: la primera recogida de la mañana, luego debe ser llevado a la bodega de clasificación y empezar a clasificar el huevo, como se observa en la figura 11, la clasificación la hacen dos operarios y la hacen los primeros que acaben de recoger que por general son los que mas poquito huevo recogen y son los que recogen en los galpones de las aves que están mas adultas, luego se van turnando para que esos que estaban clasificando puedan seguir haciendo las

próximas recogidas, el total de las recogidas son 5 en el día, distribuidas en 3 por la mañana y 2 por la tarde.

Figura 11. Zona de clasificación de huevos



Fuente: El autor – Granja Avícola CAFARI (2015).

3.6.2.6. Sector bodega de alimentos para aves.

La granja avícola cuenta con una zona para el almacenamiento de los diferentes concentrados y tortas empleadas en la producción del alimento para las aves, así la empresa misma de acuerdo a un balance hecho por el veterinario y el dietista elabora sus propios concentrados, se utilizan bases o pallets de madera en la bodega del balanceado. Normalmente se controla la alimentación con la suspensión del mismo para que pueda asimilar todo lo que ha consumido. La alimentación se hace con análisis balanceados de mezclas en donde cuenta las proteínas, la grasa, la fibra, y las calorías, factores muy importantes para

balancear una dieta de la gallina ponedora. De esta manera, la materia prima necesaria se compone de maíz y sorgo, harina de soya o torta de soya, harina de pescado, polvillo, aceite de palma, sal y compuesto de vitaminas y minerales. En la figura 12 se observa la bodega de alimento y concentrados.

Figura 12. Bodega de alimentos y concentrados.

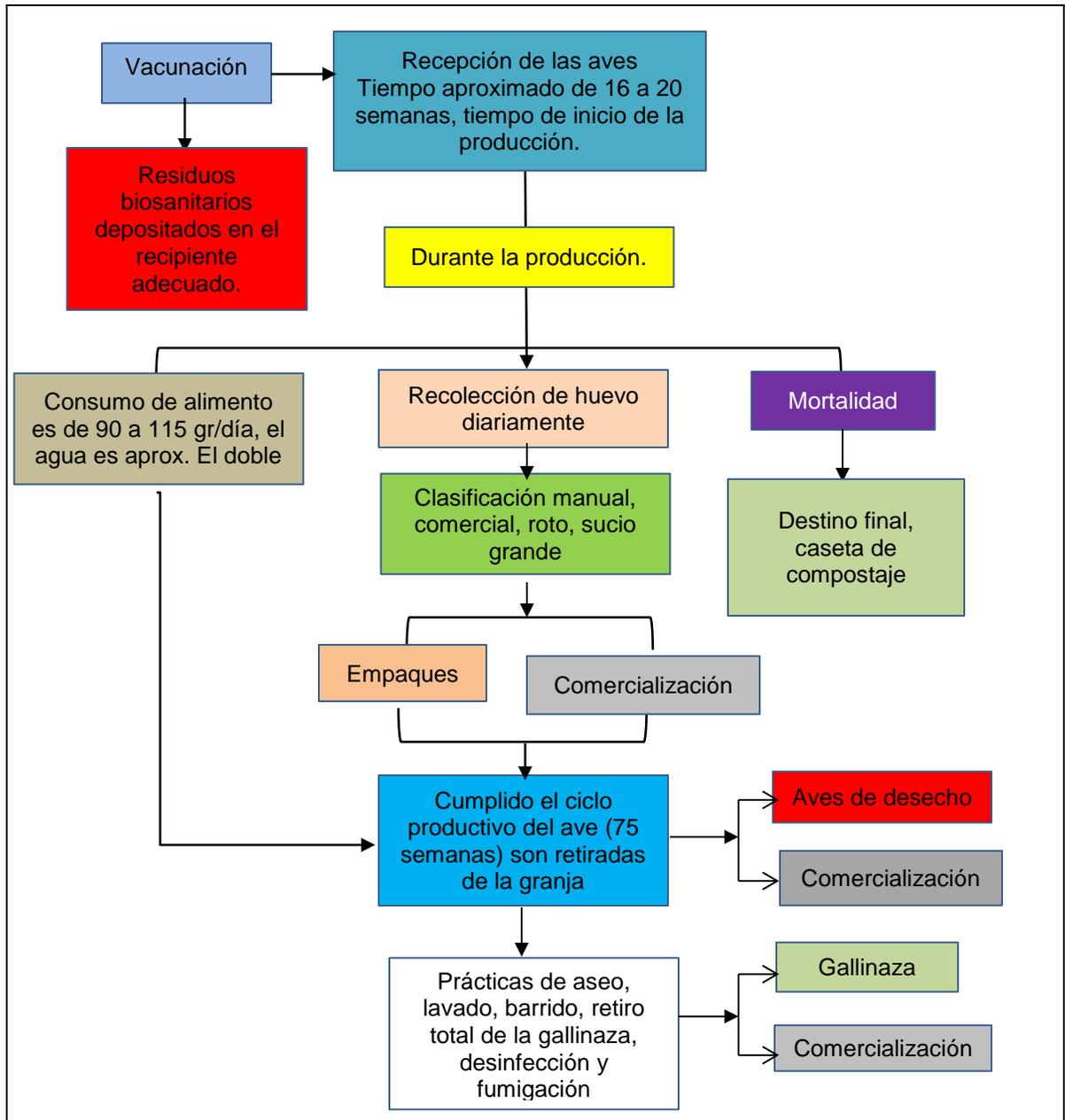


Fuente: El autor – Granja Avícola CAFARI (2015).

3.7. Actividades de producción en la granja avícola CAFARI.

En la figura 13 se muestra el proceso productivo en la granja avícola.

Figura 13: Proceso productivo granja avícola.



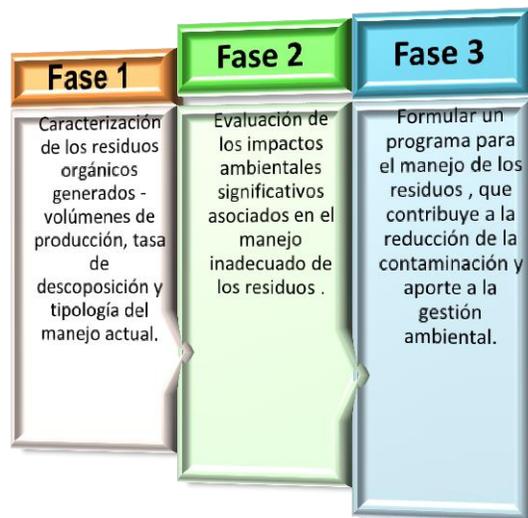
Fuente: El autor (2015). Modificado. <http://repository.upb.edu.co/>

El proceso productivo en gallinas ponedoras se relaciona mucho con la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr un peso del huevo tempranamente en el periodo de postura, lo cual se retribuye en mejores dividendos para el productor, en el caso de la granja avícola CAFARI se hacen y desarrollan todos los procesos que ayudan a aprovechar este potencial. Lograr esto requiere de un programa práctico de alimentación e iluminación, cuando esto se combina con los promedios de crecimientos controlados y una cuidadosa supervisión del lote para corregir los problemas de enfermedad o manejo, se obtienen los resultados deseados.

3.8. Metodología propuesta para la creación del programa de gestión ambiental de residuos sólidos

A continuación en la figura 14 se muestran las fases de los objetivos específicos a desarrollar.

Figura 14: Fases del proceso de la metodología implementada.



Fuente: El autor (2015).

El manejo de los diferentes residuos sólidos en cualquier tipo de producción es un requerimiento fundamental, pues la obligación de una responsabilidad social con las comunidades y con el entorno el que determina su viabilidad y las acciones que se hagan para realizar un buen manejo de ellos y que esté acorde con el programa de gestión ambiental, que garantiza el cumplimiento de las normas para este tipo de producción. Para la realización del manejo ambiental de los residuos en la granja Avícola CAFARI, éste se ha dividido en tres fases que son:

3.8.1. Fase 1. Caracterización de los residuos orgánicos generados en la Avícola CAFARI, en términos de volúmenes de producción, tasas de descomposición y tipología de manejo actual.

3.8.1.1 Identificación de residuos sólidos

Se identifican los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proceso productivo. Las actividades avícolas consumen recursos y generan residuos, desechos y emisiones. Por lo anterior, el uso eficiente de las materias primas e insumos (agua y energía, entre otros) así como, la valorización de los residuos como subproductos; y el manejo y tratamiento adecuado de los desechos, deben ser parte importante de la gestión empresarial de este sector. En capítulo 4 de resultados, observar la figura 15.

3.8.1.2 Labores realizadas en la producción de la granja

Se realiza una identificación de los pasos en el alistamiento del galpón para los procesos de la recepción de las aves como se puede apreciar en la figura 16.

1. Sanitización de la gallinaza: es el proceso u operaciones físicas (tratamiento térmico), químicas o biológicas (compostaje) o mezcla de

estas, a los que se debe someter la gallinaza para garantizar la eliminación de agentes infectocontagiosos para las aves, otros animales y para los seres humanos, antes de ser retirada del galpón de origen, como se observa en la figura 17.

2. Empacado y comercialización de la gallinaza: Hace referencia a todo tipo de actividades que se deben hacer posterior a la sanitización de la gallinaza y que se hacen en el sitio determinado, retirado de la producción y que guarda las normas de seguridad para el personal que realiza el empaque de manera manual, lo mismo que su transporte a los vehículos de despacho.
3. Lavado del galpón con agua a presión: Se debe realizar una limpieza y desinfección antes de la llegada de las pollitas. Se realiza una programación de un “descanso” del galpón mínimo de 3 semanas entre lote y lote. Se debe realizar las reparaciones necesarias del equipo y del galpón. Ver figura 18.
4. Desinfección del galpón: Se debe desinfectar el galpón ya sea rociado o con espuma utilizando un desinfectante aprobado. Al aumentar la temperatura dentro del galpón ayuda a mejorar la efectividad del desinfectante, como se observa en la figura 19. Adicionalmente, hay que fumigar el galpón 5 días antes de la llegada de las aves para asegurar las condiciones sanitarias. Hay que verificar la efectividad de la limpieza, desinfección y fumigación tomando muestras ambientales de las superficies del galpón para monitorear la propagación de microorganismos cloriformes y bacteria de Salmonella.
5. Lavado del equipo con agua y jabón: Lavar todo el equipo con agua y jabón, enjuagar con agua limpia y a continuación sumergir en una pileta o

en un recipiente que contenga una solución fuerte de agua y desinfectante (cloro 2ppm). En la figura 20 se muestran los equipos y bebederos lavados.

6. Desinfección del equipo: Se hace necesario en la producción avícola la aplicación de desinfectantes para obtener un buen detergente con gran poder desengrasante, que previa disolución en agua, consigamos una espuma activa con la que desincrustemos y se pueda por tanto arrastrar toda la suciedad y la materia orgánica de las instalaciones, así como de los utensilios, equipos y vehículos. En la figura 21 se muestra la desinfección de bebederos.
7. Mantenimiento y pintado con cal el galpón: Una de las actividades más importante en la producción avícola y que se relaciona con la sanidad y las buenas practicas, es la utilización de cal en el galpón. En la figura 22 se muestra el galpón pintado con cal y la preparación de la cama.
8. Alistamiento de la cama, cascarilla, cisco: La cama, se puede utilizar viruta de madera, aserrín o cascarilla de arroz, la cama nunca podrá estar húmeda. Posteriormente se debe realizar fumigación con insecticidas. Almacenar en lonas para luego ser transportadas al interior de la caseta para que sea extendida por todo el piso en una forma uniforme. Esta cascarilla es utilizada para proteger las aves de lesiones en las patas y proteger los huevos de contaminaciones. La cascarilla debe estar libre de basuras y no debe estar húmeda. En la figura 23 se muestra el alistamiento de la cama para la recepción de las pollas.
9. Recepción de las aves: Se debe revisar las pollitas al llegar a la granja una por una, revisando cuidadosamente el estado de los mismos. Colocar debajo de la campana y a medida que se van desocupando las cajas se acondicionan para comederos, colocándoles el alimento (pre-iniciador). Es

importante el control de la temperatura de la campana con un termómetro colgado al borde de la misma y regulándola con la altura; la temperatura ideal oscilará entre los 34 a 36 ° C. En la figura 24, se muestra la recepción de los pollitos y el control de la temperatura.

3.8.1.3 Alistamiento de galpones en la etapa de recepción de las aves

Es decir, el ambiente, en sus diferentes componentes, es susceptible de ser afectado por el desarrollo de las actividades productivas propias del sector avícola. Los diferentes aspectos ambientales, incluidos dentro de cada proceso, pueden conllevar a potenciales impactos ambientales negativos, si estos no son administrados adecuadamente. En capítulo 4 de resultados, observar la figura 25.

3.8.1.4 Etapa de clasificación

Frente a la clasificación del huevo, es otro paso en el proceso de las gallinas ponedoras, en el cual existen 5 variedades de clasificación como es:

- AAA Triple A, de 69 gr y más
- AA Doble AA, de 63 gr a 68,9 gr
- A 56 gr a 62,9 gr. Es el huevo de mayor producción
- B 50 gr a 55,9 gr
- C 45 gr a 49,9

En el procedimiento de clasificación se realiza en una máquina rotativa por peso. El empaque es una bandeja de cartón, ya que este material es liviano, higiénico y desechable.

El huevo roto influye la alimentación, en cuanto determina la fragilidad en la cáscara, los factores climatológicos, los cambios en la dieta, el uso excesivo de

micronutrientes (aditivos), enfermedades, tipos de aves, piso y otros factores ajenos a clasificación. La demanda del huevo roto es alta por parte de las panificadoras. El huevo después de ser clasificado pasa a la bodega de mercadeo donde es distribuido.

Los residuos generados en esta sección se encuentran en la cáscara de huevo en mayor cantidad, bandejas de cartón roto y papelería en baja cantidad, al igual que el agua, que es producto de lavado de lavado de la máquina. En capítulo 4 de resultados, observar la figura 26.

3.8.1.5 Etapa de alimentación

Dentro de las actividades que se realizan en la planta de alimentos de la granja avícola, se presenta una bodega en donde se ubican las diferentes tortas, un sitio para el acopio del aceite y una maquina mezcladora de las diferentes dietas recomendadas para cada uno de los diferentes procesos de producción que lleva la empresa, pues los galpones se dividen por ciclos productivos y así sucesivamente. Hay un operario quien se encarga de realizar la mezcla y al mismo tiempo de ir empacando las cantidades que serán destinadas a cada uno de los diferentes galpones de la granja. Frente al proceso productivo, esta es una zona donde se pueden presentar altos grados de residuos y por ser tortas de soya y de maíz, se puede tener la presencia de roedores y otros animales e insectos que pueden afectar la producción. De acuerdo a este evento la empresa realiza controles contra roedores y aplica controles fitosanitarios. Observar la figura 27.

3.8.1.6 Clasificación y cuantificación de los residuos sólidos

Dentro de la producción avícola y en especial la que se relaciona con la industria del huevo, la clasificación y cuantificación de los residuos sólidos es una de las mayores preocupaciones, buscar el manejo correcto de los residuos sólidos

generados día a día, que en su mayor parte son de carácter orgánico. La disposición y manejo adecuado de este tipo de residuos en granjas (gallinaza, cascara de huevo, bandeja de huevo y cadáveres de animales), se considera de gran importancia, para la sostenibilidad y eficiencia de las empresas, ya que permite garantizar la sanidad y productividad de las aves, así como la permanencia de las granjas en su ubicación actual, evitando molestias de la comunidad circundante, por generación de olores y plagas.

Los residuos en la etapa de producción en la granja avícola CAFARI, se clasifican en residuos especiales, residuos sólidos orgánicos, residuos que pueden ser reciclados y residuos ordinarios, todos ellos de acuerdo a lo establecido a nivel normativo para su manejo deberán ser tratados.

Los residuos sólidos domésticos de las personas que viven en la granja avícola CAFARI, se clasifican en residuos sanitarios, reciclables, sólidos orgánicos y residuos ordinarios, estos corresponden a las actividades propias de las personas que habitan en la casa y las que laboran en las oficinas. En capítulo 4 de resultados, observar la figura 29.

3.8.2 Fase 2. Impactos ambientales significativos, asociados al manejo inadecuado de los residuos para el caso de estudio.

3.8.2.1 Identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales

Para poder identificar los aspectos y los impactos ambientales en la granja avícola, se hace necesario identificar en una lista de chequeo por medio de las visitas de inspección. Observar en el capítulo 4 la tabla 19 de clasificación de los residuos sólidos en la granja avícola CAFARI. En la figura 30 encontramos la clasificación de residuos sólidos; en la Figura 31, los residuos sólidos y fosa de basuras de la granja avícola CAFARI.

3.8.2.2 Cuantificación de los Residuos Sólidos.

Residuos domésticos: Esta caracterización se realiza mediante el peso diario en la granja avícola CAFARI, en un promedio de tiempo de 15 días. Los residuos fueron pesados en báscula y al final de cada día y se realizó la sumatoria para obtener un promedio de peso diario de residuos. Se hizo la recopilación de datos en el capítulo 4, en la tabla 20 los datos de generación de residuos de la vivienda.

$$\text{Teniendo que: } x = \frac{Yi/Xi}{n \text{ días}}$$

Residuos de producción: Durante los periodos de producción se genera continuamente residuos por motivo del flujo constante de la materia prima en donde estas generan desechos durante el ciclo productivo y es aproximadamente de residuos ordinarios unos 300 kg, plásticos unos 40 kg y papel – cartón unos 40 kg.

En la generación de los residuos sólidos como es el caso de las excretas se estima un promedio por gallina de 0,12 Kg de excreta, en el caso de un galpón con 6500 gallinas, obtenemos aproximadamente 780.000 gr/día de excreta. En el capítulo 4, tabla 21 se realiza la producción de gallinaza para una producción de 65.000 aves. En la figura 32 en el capítulo 4, se observa la cantidad de aves y material utilizado en galpón.

3.8.2.3 Manejo Actual de los Residuos Sólidos

a. Residuos orgánicos

De acuerdo con las características de todos los galpones de la granja avícola CAFARI, se tiene en cuenta los equipos y forma de retirar la gallinaza. La humedad de la gallinaza es de un 70% aproximadamente al momento de ser recogida y amontonada en el galpón. En este proceso de almacenamiento, durante la mitad del proceso, alcanza una temperatura promedio de 55°C. En el capítulo 4, la figura 33 se observa la compostera y gallinaza de la granja avícola CAFARI.

b. Residuos no peligrosos

Los residuos orgánicos de cocina, limpieza de vivienda, limpieza de galpones, residuos como cáscaras de huevo, jardinería, etc., son recogidos diariamente y enviados en carretilla al área de residuos de tratamiento de residuos orgánico (pozo o zanja) y cubiertos con tierra de la misma zanja. Ver figura 34 de la zanja de residuos orgánicos en el capítulo 4.

c. Residuos especiales – peligrosos

En general, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos, todos los envases de vacunación, utensilios como jeringas, reciben un tratamiento adecuado, son desinfectados sumergiéndolos en agua con desinfectante durante 24 horas, lo mismo sucede con el material corto punzante (agujas) el cual se dispone un utensilio de seguridad. Ver figura 35.

3.8.2.4 Sistema del recurso hídrico

En el municipio de San Pedro, la avicultura ha sido desde hace décadas la actividad productiva más importante en el sector, debido al auge que ha tenido en el mercado de los productos como los huevos y la carne. Es de resaltar que existe conocimiento en el manejo de recurso hídrico, ya que en el proceso de sostenimiento de las aves, el consumo de agua puede ser elevado si no se cuenta con el equipo apropiado de bebederos, ya que puede haber desperdicio de este líquido. En la figura 36, capítulo 4, se observa el suministro de agua dentro del galpón. (Ver figura 37 en el capítulo 4 de bebederos tipo campana).

Para el constante suministro de agua a cada uno de los galpones, se tiene instalado tanques de reserva de 500 L en la parte de afuera del galpón, (Ver figura 38 en el capítulo 4 de tanques de almacenamiento de agua y conexiones con la planta de purificación).

Las aguas residuales de las 2 viviendas (vivienda principal y conserje), tratan sus aguas residuales domésticas por medio de pozos sépticos, construidos con cemento y ladrillos. La autoridad ambiental se encarga de la revisión periódica por lo menos una vez al año (Granja avícola CAFARI). (Ver figura 39 del capítulo 4).

3.8.2.5 Identificación de aspectos e impactos ambientales

El impacto ambiental son los efectos tanto negativos como positivos que tienen las actividades humanas con el medio ambiente. Es decir, toda actividad humana hace modificación de alguna manera a la naturaleza y estas modificaciones pueden ser destructivas como reparadoras. En la tabla 22 en el

capítulo 4 encontramos la lista de chequeo identificación de aspectos e impactos ambientales.

Se hace una relación de las actividades del proceso de producción con las respectivas acciones en donde se desarrollan los procesos e interactúan con el medio ambiente causando impactos positivos o negativos. Posteriormente realizamos la matriz de identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales. (Ver tabla 23).

3.8.2.6 Identificación de las condiciones ambientales de la granja

Con la identificación de las condiciones ambientales como es el deterioro de la calidad del aire, la variación de las propiedades del suelo (físico-químicas) y la proliferación de insectos y roedores, la variación de las propiedades del agua (físico-química), la alteración del paisaje, la generación de empleo y la evaluación cuantitativa de aspecto e impactos ambientales, se realiza el método más conocido como la matriz de Leopold. Esta metodología empleada en el proyecto es el método propuesto por Conesa, V. (1993). Ya que es una metodología sencilla, clara y objetiva, donde permite evaluar cualitativa como cuantitativamente los impactos que causan mayor impacto sobre los factores ambientales debido a las acciones desarrolladas.

La metodología de Conesa, Vicente consiste en utilizar el método de las matrices causa–efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos. También usamos el método del Instituto Batelle-Columbus, donde nos proporciona resultados cuantitativos, en ello se encuentran los aspectos ambientales y sus respectivos impactos. (Ver tabla 24 Matriz de Leopold. Calificación de aspectos e impactos ambientales).

A continuación se realiza el modelo utilizado para la evaluación:

a. Importancia del Impacto

La importancia del impacto se representa por un número que se produce mediante las tablas 3 y 4, en función del valor asignado a los símbolos considerados:

$$I = \pm = [3 IN + 2 EX + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Tabla 7. Intensidad

INTENSIDAD (IN)		
Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. (Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o procesos constructivo – operativo, que se expresa de la siguiente manera). El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 16, en el que el 16 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.		
Calificación	Escala	Significado
Baja	1	Se expresa una alteración mínima del elemento evaluado
Media	2	Algunas características del elemento cambian completamente
Alta	4	El elemento cambia sus principales características aunque todavía se puede recuperar
Muy Alta	8	La afectación es significativamente alta y puede además generar efectos sinérgicos
Total	15	Se presenta una destrucción total del elemento.

Fuente: CONESA, V. (1997). “Auditorías Medioambientales – Guía metodológica” Segunda edición

Tabla 8. Extensión

EXTENSIÓN (EX)		
Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8)		
Calificación	Escala	Significado
Puntual	1	El impacto se encuentra en un área específica
Parcial	2	El impacto se encuentra en -50% en la granja
Extenso	4	El impacto se encuentra mayor al 50% en la granja
Total	8	El impacto se encuentra en toda el área de estudio y puede impactar a otras granjas.

Fuente: CONESA, V. (1997). “Auditorías Medioambientales – Guía metodológica” Segunda edición.

Tabla 9. Momento

MOMENTO (MO)		
El momento es el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (ti) sobre el factor del medio considerado (Cantidad de tiempo existente entre el inicio de la actividad y la aparición del impacto).		
Calificación	Escala	Significado
Largo Plazo	1	El impacto tarda en un periodo no menor a 5 años
Mediano Plazo	2	El impacto aparece entre 1 a 5 años
Corto Plazo	4	El impacto aparece en un periodo menor a 1 año
Inmediato	8	El impacto ocurre en el momento que se genera la actividad.

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición.

Tabla 10. Persistencia.

PERSISTENCIA (PE)		
Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición (evalúa la existencia activa del impacto en función de las consecuencias que genera). Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 3 años, Temporal (2); entre 4 y 10 años, Pertinaz (4) y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente, asignándole un valor (8).		
Calificación	Escala	Significado
Fugaz	1	Si dura menos de un año
Temporal	2	Si dura entre 1 y 10 años
Permanente	4	Si tiene una duración de más de 10 años

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición

Tabla 11. Reversibilidad

REVERSIBILIDAD (RV)		
posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales		
Calificación	Escala	Significado
Corto Plazo	1	La reversibilidad es menor a 1 año
Mediano Plazo	2	Si se demora entre 1 a 10 años en recuperar sus condiciones iniciales
Largo Plazo	4	Si dura mayor a 10 años en regresar a las condiciones iniciales.

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición

Tabla 12. Sinergia

SINERGIA (SI)		
Unión de dos impactos simples que se pueden combinar y formar un impacto de mayor importancia.		
Calificación	Escala	Significado
Sin Sinergia	1	Cuando existe alguna acción que interviene sobre un factor y no genera un efecto sinérgico
Sinergia	2	Se presenta un sinergismo moderado, traducido en una manifestación mayor al impacto simple.
Muy Sinérgico	4	Si es muy sinérgica y produce un impacto significativamente más grande que el producto normalmente por la acción evaluada.

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición

Tabla 13. Acumulación

ACUMULACIÓN (AC)		
El límite de acumulación se ha sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas afectando el impacto y su magnitud.		
Calificación	Escala	Significado
Simple	+1	Cuando la acción no produce impactos acumulativos
Acumulativo	4	El impacto acumula

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición

Tabla 14. Efecto

EFEECTO (EF)		
Forma directa o indirecta como se está generando la afectación sobre el bien o el espacio evaluado.		
Calificación	Escala	Significado
Indirecto	1	Efecto indirecto si no es causado directamente por la actividad
Directo	4	Efecto directo si el impacto es causado directamente por la actividad de evaluación.

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica". Segunda edición

Tabla 15. Periodicidad

PERIODICIDAD (PR)		
Evalúa la regularidad con la que se genera el impacto		
Calificación	Escala	Significado
Irregular	1	En la aparición del impacto no se puede predecir con facilidad
Periódico	2	La manifestación se presenta de manera cíclica
Continuo	4	Es común que se presente el impacto desde que comenzó la actividad a desarrollarse.

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica". Segunda edición

Tabla 16. Recuperabilidad.

RECUPERABILIDAD (RC)		
Posibilidad de reconstrucción total o parcial del efecto afectado. Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales.		
Calificación	Escala	Significado
Inmediata	1	Cuando se desarrolla la actividad, el elemento retorna a sus condiciones iniciales.
Mediano Plazo	2	El elemento recupera su estado inicial en menos de 5 años
Mitigable	4	Las condiciones iniciales son recuperadas parcialmente
Irrecuperable	8	La alteración del elemento no se puede reparar.

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición

Tabla 17. Naturaleza

NATURALEZA (Na)		
Calificación	Escala	Significado
Positivo	+1	Cuando el impacto es benéfico para el medio ambiente
Negativo	-1	Cuando el impacto genera efectos adversos al medio ambiente.

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición

En la siguiente tabla se hace la descripción calificativa de acuerdo a la importancia que tiene el efecto para el impacto a evaluar.

Tabla 18. Calificación de la importancia del impacto

Valor	Calificación	Descripción
0 – 25	Irrelevante	Sin requerimiento de prevención y no hay influencia sobre el aspecto
25 > 50	Moderado	No requiere acción correctiva, Hay que tenerlo presente para generar una acción correctiva
50 > 75	Severo	Requiere implementación de acciones preventivas y correctivas.
> 75	Crítico	Acciones correctivas urgentes y generar acciones preventivas para controlar el impacto hacia el futuro

Fuente: CONESA, V. (1997). "Auditorías Medioambientales – Guía metodológica" Segunda edición

3.8.3 Fase 3. Formulación del programa para el manejo de los residuos en la granja avícola CAFARI, que contribuye a la reducción de la contaminación y aporte a la gestión ambiental de la empresa.

3.8.3.1 Análisis Brecha – Matriz DOFA

Con la elaboración de los diagnósticos ambientales, se hace evidente el material aprovechable y no aprovechable de la granja avícola. Muchos residuos se pueden contaminar con otros lo que se puede dificultar el aprovechamiento de estos.

Se ha estructurado a partir de la matriz DOFA el respectivo análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas sobre las características fundamentales del manejo actual de los residuos sólidos. A continuación se presenta el análisis de la matriz DOFA de la actividad en la granja Avícola CAFARI. En la tabla 25 se muestran las debilidades, oportunidades, fortalezas, y amenazas.

3.8.3.1.1 Análisis de causas y consecuencias.

De acuerdo con los resultados de la matriz DOFA, se logra identificar las causas y consecuencias de los problemas que se presentan en el manejo de los residuos sólidos, como lo podemos observar en la tabla 26 de análisis de causas y consecuencias.

3.8.3.1.2 Evaluación de aspectos ambientales:

Se le presenta a la empresa un procedimiento para identificar los aspectos en la que son útiles para cumplir con el programa de manejo de residuos sólidos en la granja avícola CAFARI. Se incluirá un formato que permita llevar un registro

adecuado. En la tabla 27 se diseñó un modelo para registro de actividades ambientales

3.8.3.2 Objetivos y metas ambientales.

El programa para el manejo ambiental contiene objetivos claros y unas metas medibles, las cuales serán establecidas cuando alguna de las actividades lo amerite. Estos parámetros deben ser reales. Los objetivos y las metas ambientales sirven para la obtención de buenos resultados en cuanto a la gestión que se hace para mitigar los impactos ambientales detectados en la granja.

3.8.3.3 Plan de manejo, control y disposición final de residuos

El programa está encaminado a establecer y cumplir con los objetivos y metas de la gestión de residuos sólidos. La reducción en la fuente es la base fundamental para el manejo integral de aprovechamiento al máximo por medio de diferentes alternativas como reutilización, reciclaje, compostaje y otros. Estas acciones son necesarias para ayudar a conservar el medio ambiente trayendo eventualmente una disminución en los costos de producción (ver figura 40 del diagrama de flujo de los residuos sólidos).

3.8.3.4 Caracterización de los residuos sólidos

Un factor importante por la cantidad significativa que se encuentra en la granja, puede ser aprovechable para la empresa. (Ver tabla 19).

3.8.3.4.1 Importancia de la elaboración de la composta.

Mejorar los programas de bioseguridad de la avícola por contaminación de agentes infecciosos debido a eliminación incorrecta de cadáveres y suprimir costos de combustible para el funcionamiento de incineradores.

3.8.3.4.2 Residuos sólidos inorgánicos.

Son aquellos que no son biodegradables como el plástico y vidrio (reciclable). Se pretende realizar un convenio con recicladores para que estos residuos sean aprovechados de una manera adecuada, disminuyendo la cantidad de recursos naturales empleados.

3.8.3.4.3 Residuos sólidos especiales.

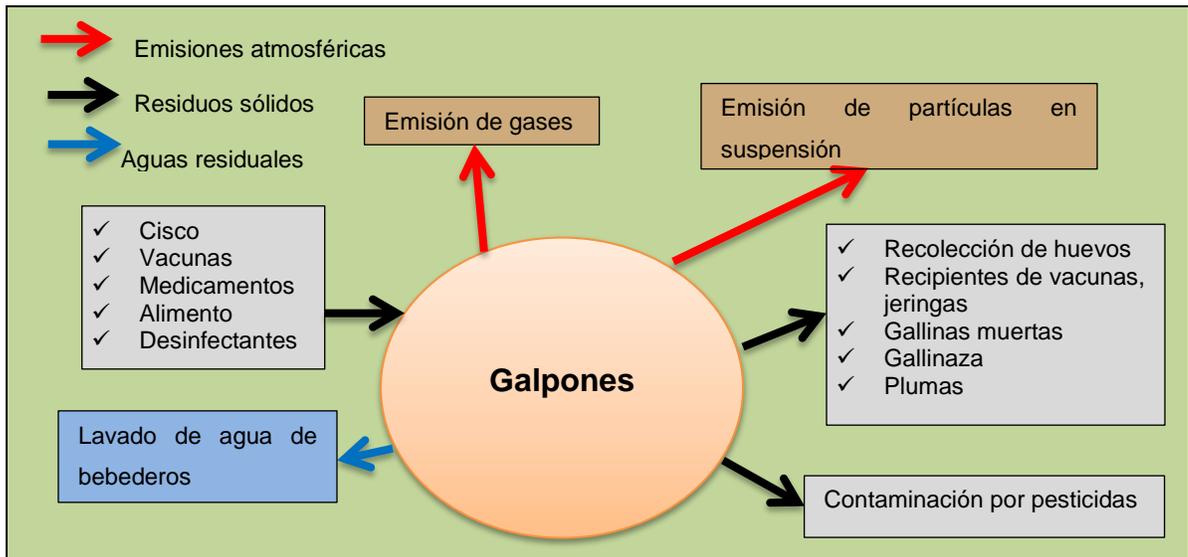
Los animales muertos por enfermedad, jeringas, frascos de vacunas y medicamentos, se constituyen como los agentes de contagio más poderosos, porque permiten el establecimiento de enormes cantidades de microorganismos patógenos que con facilidad se difunden y se convierten en vectores de enfermedades para las personas, los animales sanos y pueden causar un deterioro sanitario.

4. Resultados

4.1 Caracterización de los residuos generados en la avícola CAFARI, en términos de volúmenes de producción, tasas de descomposición y tipología de manejo actual.

La figura 15, se hace una identificación de los residuos sólidos generados en los galpones.

Figura 15: Identificación de residuos sólidos



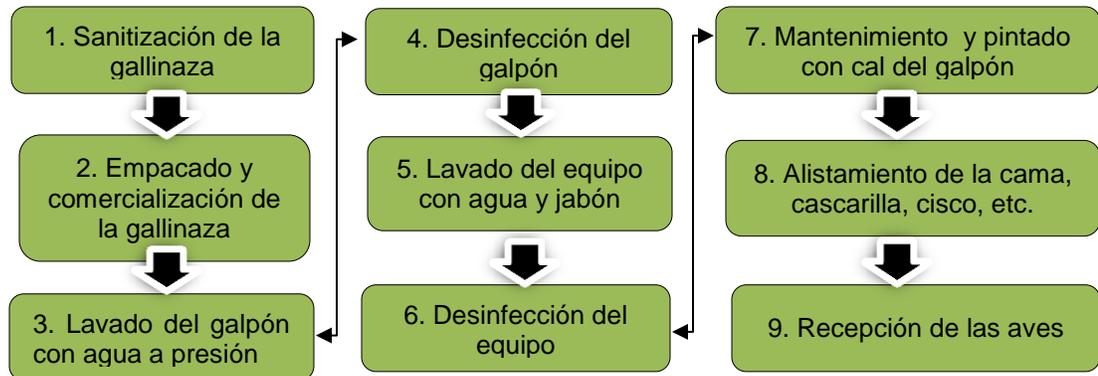
Fuente: El autor (2015).

En la granja avícola, los recursos que se consumen, generan residuos orgánicos e inorgánicos y emisiones de gases. Por tal motivo, se ha identificado los puntos de generación de dichos residuos. El uso eficiente de las materias primas e insumos (agua y energía, entre otros) y la valorización de los residuos como subproductos y el manejo adecuado de los desechos sólidos.

4.1.1 Labores realizadas en la producción de la granja Avícola CAFARI.

En la figura número 16, se describen los pasos para el alistamiento del galpón para la recepción de las aves.

Figura 16. Pasos para el alistamiento del galpón para recepción de las aves.



Fuente: El autor (2015). Modificado (Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga).

1. Sanitización de la gallinaza: En el proceso físico, químico y biológico o la mezcla de todas estas, se somete la gallinaza a la eliminación de los agentes infectocontagiosos antes de ser retirada del galpón de origen, como se observa en la figura 17.

Figura 17: Sanitización de la gallinaza.



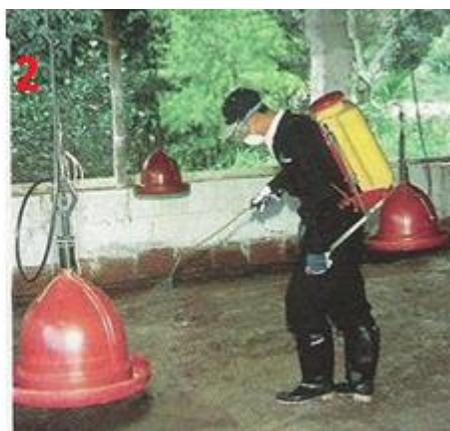
Fuente: Gestión de la gallinaza – Informativo veterinario PV albéitar (2011)

2. Empacado y comercialización de la gallinaza: Después de la sanitización de la gallinaza, es retirado para posteriormente ser empacado de manera manual, lo mismo que su transporte a los vehículos de despacho.
3. Lavado del galpón con agua a presión: El galpón de crianza debe limpiarse y desinfectarse bien y antes de la llegada de las pollitas. Se debe programar un “descanso” del galpón mínimo de 3 semanas entre lote y lote. Este es el momento para hacer las reparaciones necesarias del equipo y del galpón. El galpón debe limpiarse con chorro de agua de alta presión y utilizando un detergente para eliminar totalmente la materia orgánica. El lavado debe comenzar de arriba hacia abajo a través de las jaulas y del equipo, sobre el piso y finalmente en la fosa de acumulación de gallinaza. Ver figura 18.

Figura 18: Lavado y desinfección del galpón



1. Limpieza



2. Desinfección

Fuente: El autor y bp.blogspot.com/fumigación (2015)

4. Desinfección del galpón: Después de haber limpiado completamente el galpón, se debe desinfectar ya sea rociado o con espuma, utilizando un desinfectante aprobado. Cuando se aumenta la temperatura dentro del galpón ayuda a mejorar la efectividad del desinfectante, como se observa en

la figura 19. Adicionalmente, hay que fumigar el galpón 5 días antes de la llegada de las aves para asegurar las condiciones sanitarias. Hay que verificar la efectividad de la limpieza, desinfección y fumigación tomando muestras ambientales de las superficies del galpón para monitorear la propagación de microorganismos cloriformes y bacteria de Salmonella.

Figura 19: Desinfección del galpón, aplicación de cal.



Fuente: El autor, Granja avícola CAFARI (2015)

5. Lavado del equipo con agua y jabón: Se tiene que lavar todo el equipo con agua jabonosa, restregar muy bien con un cepillo de cerdas duras, enjuagar con agua limpia y a continuación sumergir en una pileta o en un recipiente que contenga una solución fuerte de agua y desinfectante (cloro 2ppm). En la figura 20 se muestran los equipos y bebederos lavados. Se deja por veinte minutos y se guarda sin enjuagar en un sitio limpio hasta el momento en que va a ser introducido a la caseta. Al recibo de las gallinas estas deben disponer de agua más electrolitos y dos horas posteriores a su llegada se coloca el concentrado.

Figura 20: Lavado del equipo, bebederos.



Fuente: El autor, Granja avícola CAFARI (2015).

6. Desinfección del equipo: La fina película de restos orgánicos que recubre muchos equipamientos de la instalación no es más que un biofilm donde las bacterias se encuentran protegidas y el chorro de agua a presión no es capaz de arrancar en su totalidad. Hay que aplicar detergentes con gran poder desengrasante y desinfectantes que previa disolución en agua consigamos una espuma activa con la que desincrustemos y se pueda por tanto arrastrar toda la suciedad y la materia orgánica de las instalaciones, así como de los utensilios, equipos y vehículos. En la figura 21 se muestra la desinfección de bebederos.

Figura 21: Desinfección del equipo, bebederos.



Fuente: El autor, Granja avícola CAFARI (2015)

7. Mantenimiento y pintado con cal el galpón: Después de 36 horas de haber desinfectado procede al pintado con cal el piso y paredes tanto por fuera como por dentro: aplicando 10 kilogramos de cal para cada 35 metros cuadrados. En la figura 22 se muestra el galpón pintado con cal y la preparación de la cama.

Figura 22: Mantenimiento y pintado del galpón, preparación de la cama.



Fuente: El autor, Granja avícola CAFARI (2015)

8. Alistamiento de la cama, cascarilla, cisco: La cama debe ser de 10 cm. de altura, se puede utilizar viruta de madera, aserrín o cascarilla de arroz, la cama nunca podrá estar húmeda. La viruta que se utiliza en las casetas es la cascarilla de arroz, esta cascarilla se debe almacenar en lugares secos libres de humedad, el siguiente paso es fumigar con insecticidas, posteriormente se debe almacenar en lonas para luego ser transportadas al interior de la caseta para que sea extendida por todo el piso en una forma uniforme. Esta cascarilla es utilizada para proteger las aves de lesiones en las patas y proteger los huevos de contaminaciones, roturas. La cascarilla debe estar libre de basuras y no debe estar húmeda. En la figura 23 se muestra el alistamiento de la cama para la recepción de las pollas.

Figura 23: Aislamiento de la cama para la recepción de las pollas en la Granja



Fuente: El autor (2015).

9. Recepción de las aves: Cuando llegan las pollitas se abren las cajas una por una revisando cuidadosamente el estado de los mismos. Luego se van colocando debajo de la campana y a medida que se van desocupando las cajas se acondicionan para comederos, colocándoles el alimento (pre-iniciador). Es importante controlar la temperatura de la campana con un termómetro colgado al borde de la misma y regulándola con la altura; la temperatura ideal oscilará entre los 34 a 36 ° C. En los cinco primeros días se coloca en el agua de bebida un polivitamínico con antibiótico, como preventivo. Luego durante todos los días siguientes será tarea de rutina controlar que tengan comida, agua fresca y limpia, temperatura adecuada. En la figura 24, se muestra la recepción de los pollitos y el control de la temperatura.

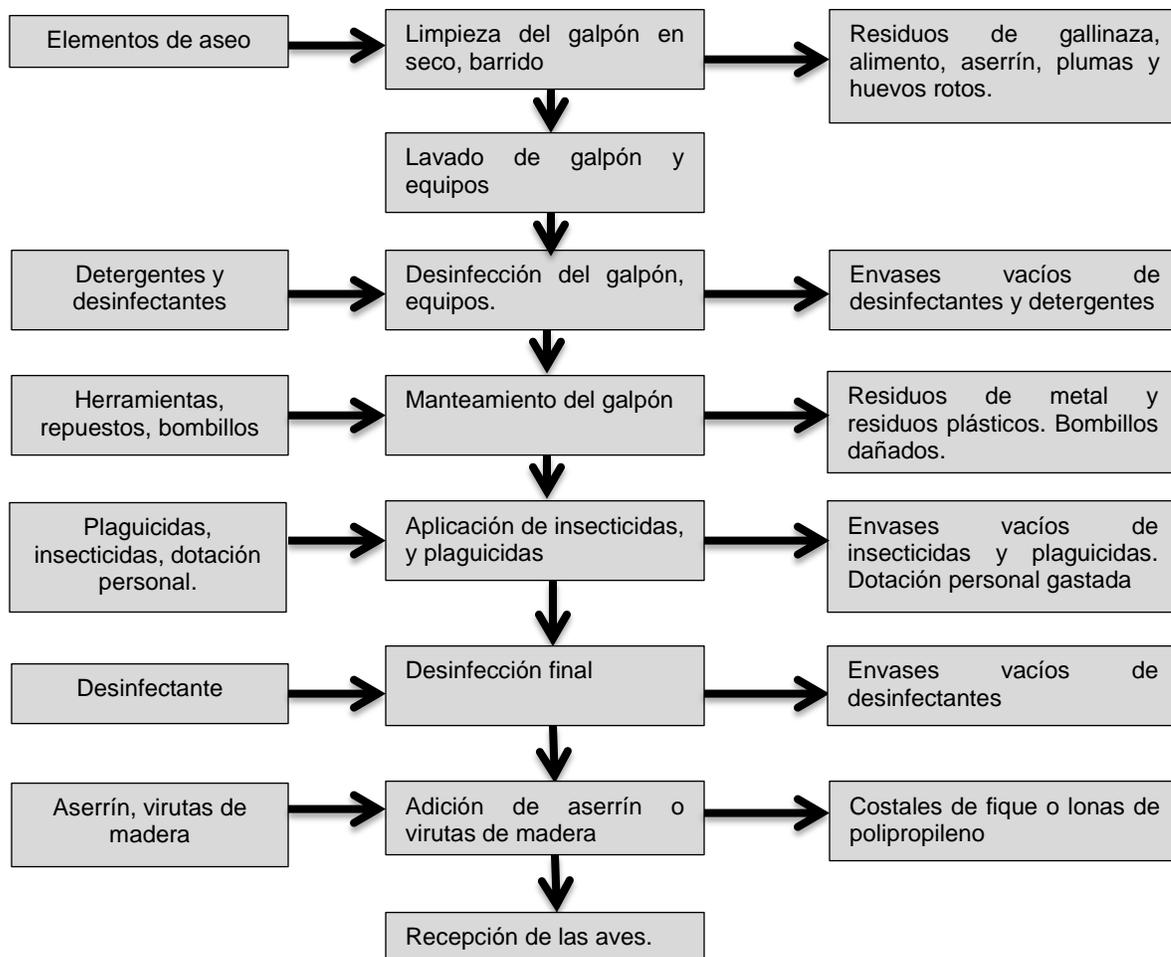
Figura 24: Recepción de las aves, control de temperatura, labores primarias.



Fuente: El autor (2015), Granja avícola CAFARI

La figura 25, se realiza una identificación de los residuos sólidos y aspectos ambientales de la zona

Figura 25. Alistamiento de galpones en la etapa de recepción de las aves



Fuente: El autor (2015).

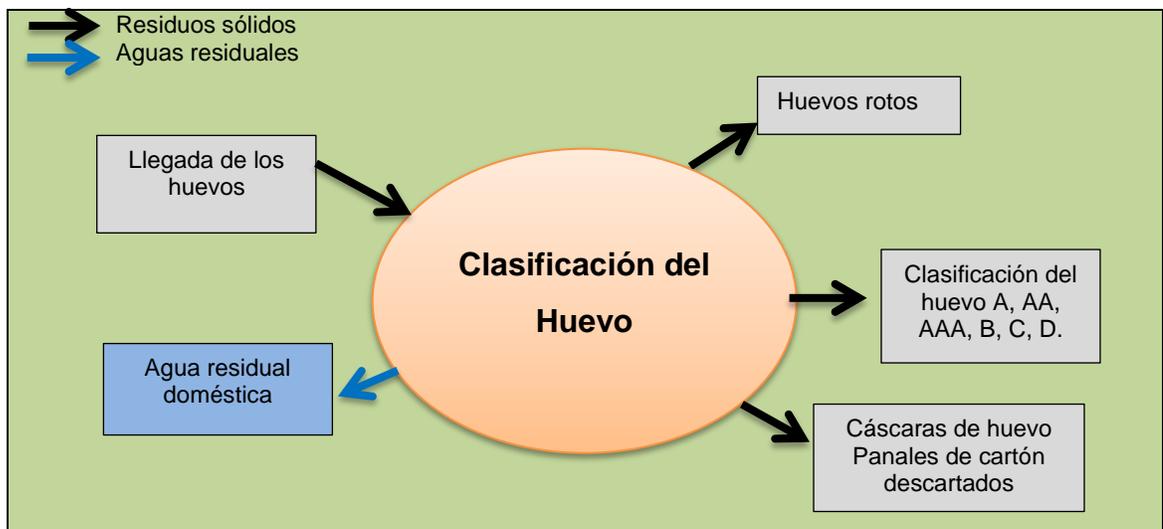
El galpón entra en un periodo de cuarentena, cuando la etapa de producción ha finalizado. Posteriormente se hace limpieza y desinfección al galpón y su alrededor para eliminar todos los agentes patógenos. Se realiza de la siguiente manera:

- ✓ Se retira todo el equipo del galpón como es malla, cerchas, cubiertas con el objetivo de lavarlo y desinfectarlo.

- ✓ Se hace un barrido minucioso del galpón, removiendo cualquier suciedad que haya quedado.
- ✓ Se realiza un lavado con manguera a presión.
- ✓ Aplicación de formol por medio de aspersión con el objetivo de desinfectar.
- ✓ Se flamea todo el galpón en especial cualquier grieta o ranura.
- ✓ Encalado de pisos y paredes.

En la figura 26, se hace una identificación de los residuos sólidos como los aspectos ambientales en el sitio de clasificación y la disposición de los huevos.

Figura 26: Identificación de residuos sólidos y aspectos ambientales de la zona de clasificación y disposición del huevo.

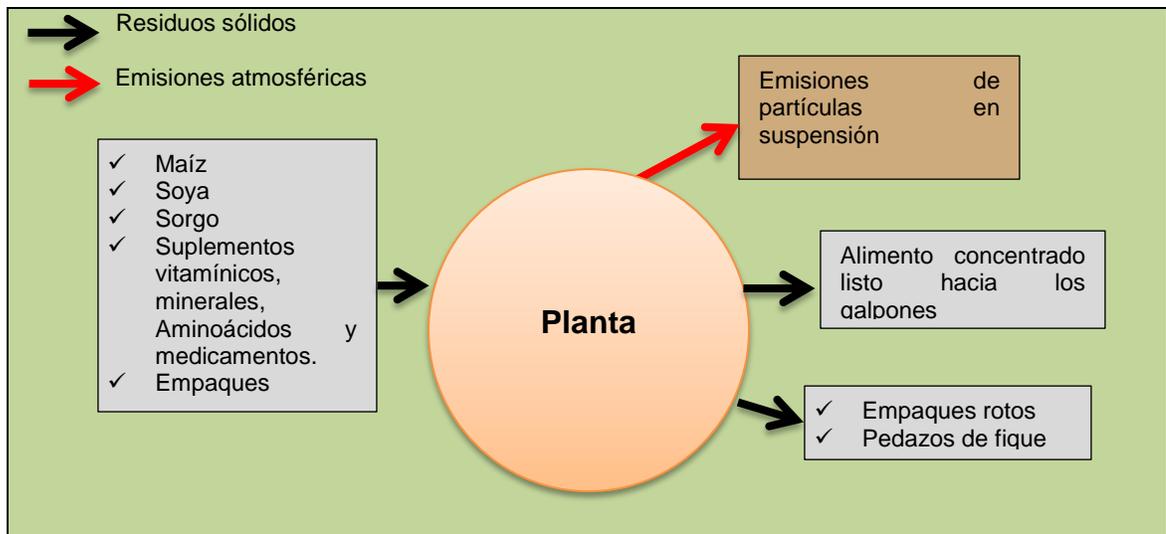


Fuente: El autor (2015).

Esta es una zona donde se presentan varios residuos sólidos y líquidos. En el momento de comenzar el proceso de clasificación, en ocasiones se pueden quebrar algunos, otros llegan toteados y deben ser separados, las claras y las yemas se separan en recipientes y los panales que llegan ya sucios se deben botar. El agua residual, es producto de lavado de lavado de la máquina clasificadora.

En la figura 27, se realiza una identificación de los residuos sólidos y los aspectos ambientales de la planta en la etapa de alimentación

Figura 27: Identificación de residuos sólidos y aspectos ambientales de la planta de concentrado y bodega



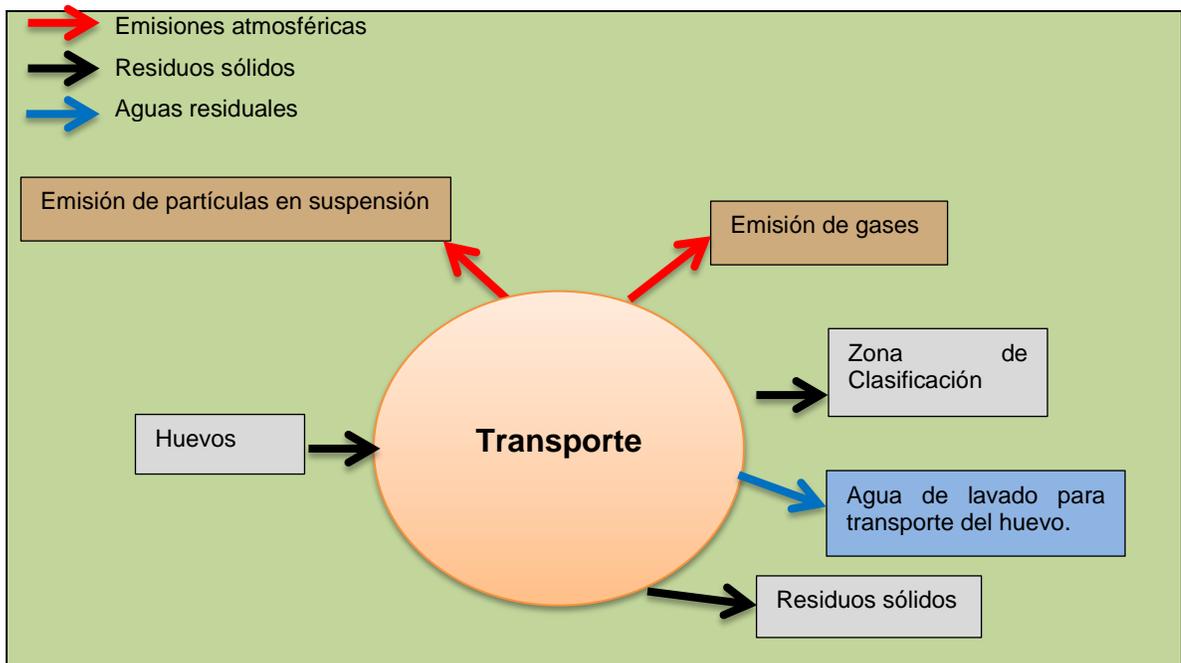
Fuente: El autor. (2015).

La empresa cuenta con su propia planta de elaboración de alimento para los animales y cuenta con bodegas para almacenar los insumos utilizados en la elaboración de éste. A continuación se relaciona las principales materias primas del proceso.

- ✓ Calcio en forma de CaCO_3
- ✓ Germen de maíz al 18%
- ✓ Mogolla de trigo
- ✓ Soya integral
- ✓ Maíz (importado)
- ✓ Harina de pescado
- ✓ Torta de soya

En la figura 28, se realiza una identificación de los residuos sólidos, como también los aspectos ambientales del transporte de los huevos.

Figura 28: Identificación de residuos sólidos, aspectos ambientales del transporte del huevo.

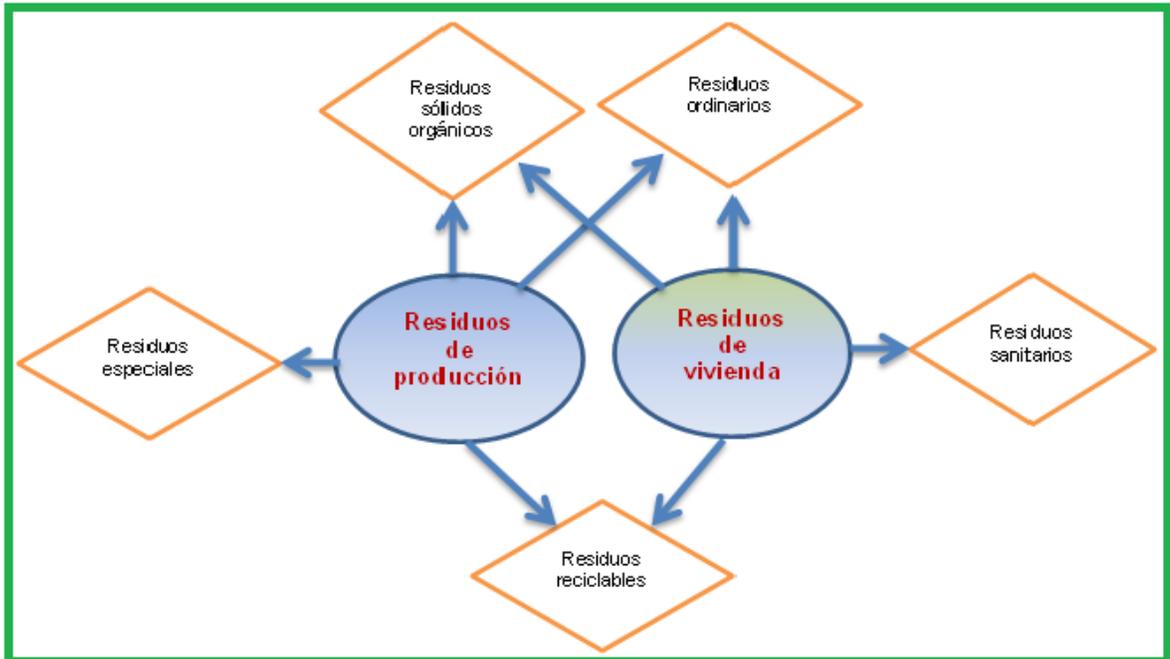


Fuente: El autor (2015).

Los vehículos que transportan alimento, huevos y gallinas, estos llegan a las instalaciones de la granja y algunos presentan residuos como cascarilla, cisco, residuos de estiércol de aves, etc.

En la figura 29, se realiza una clasificación general de todos los residuos que se generan en la granja avícola CAFARI.

Figura 29: Clasificación de los residuos en la granja avícola CAFARI



Fuente: El autor (2015).

Los residuos orgánicos, dentro de la producción avícola, provienen de procesos de administración, clasificación, desinfección, despique, vacunación y mantenimiento, cuya disposición final no es adecuada, ya que en algunos casos, no se realiza ningún tipo de inactivación, separación, reutilización, reciclaje o disposición final adecuada, y en cambio siguen un sistema diferente para su eliminación.

En la etapa de producción se emplean productos necesarios para el óptimo desarrollo, generando un subproducto que puede causar beneficio o perjuicio al medio ambiente y el entorno. Como primera medida tenemos los desechos como bolsas de jabón, frascos de plástico, cascarilla de arroz o viruta de madera para la preparación de las camas de las aves. Otro recurso son las vacunas generando jeringas, agujas y guantes contaminados con residuos de las mismas. En la producción final como desecho se obtiene los huevos rotos y gallinaza. Las

cáscaras de huevo se llevan a la zanja de desechos y las gallinas muertas son dispuestas para la fabricación de la gallinaza

Los residuos orgánicos de las viviendas son dispuestos en la fosa de residuos. Estos son depositados allí, porque en la zona no existe un sistema de recolección de residuos por parte del municipio de San Pedro.

4.2 Impactos ambientales significativos, asociados al manejo inadecuado de los residuos para el caso de estudio.

4.2.1 Identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales

Los residuos más representativos en la granja avícola CAFARI, son los residuos sólidos orgánicos, como principal residuo es la gallinaza por la cantidad, volumen y características y, en un bajo porcentaje es la mortalidad de gallinas. Si se hace un mal manejo de estos residuos puede generar un aumento de olores ofensivos, la propagación de vectores como es el caso de la mosca y los roedores.

En la tabla 19 se realiza una inspección de los residuos orgánicos generados en la granja avícola, donde se identifican los tipos de residuos como orgánicos, peligrosos y no peligrosos.

Tabla 19: Clasificación de los residuos sólidos en la granja avícola CAFARI

Residuos Orgánicos	Residuos no Peligrosos (reciclables)	Residuos Peligrosos (*)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gallinaza ✓ Aves muertas (*) ✓ Cascaras de huevo ✓ Residuos de limpieza en galpón. ✓ Residuos de alimentos en comedor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Empaque de polipropileno (costales) ✓ Implementos de aseo desgastados (escobas, cepillos, traperos) ✓ Bolsas plásticas ✓ Cajas de cartón ✓ Papel de oficina ✓ Residuos de metal (chatarra) ✓ Bandejas o panales de cartón 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Envases de desinfectantes, plaguicidas y detergentes. (plásticos) ✓ Envases de vacunas y medicamentos (plástico y vidrio). ✓ Envases de aceite (plástico). ✓ Jeringas, material corto punzante. ✓ Residuos de rodenticidas. ✓ Luminarias (Fluorescentes) ✓ Aceite de motores y compresor. ✓ Filtros de maquinaria

(*) Si no son dispuestos adecuadamente se convierte en residuos peligrosos.

Fuente: El autor (2015).

En la figura 30, se muestra puntos ecológicos tanto en zonas de cercanas a la vivienda, oficinas y sitios estratégicos de la granja.

Figura 30. Clasificación de residuos sólidos



Fuente: El autor (2015)

Para el procedimiento de la recolección de los residuos se tomó como referencia la Guía Técnica Colombiana GTC 24, teniendo en cuenta el tipo de residuos que se generan en la granja y se clasifica de la siguiente manera:

Se instalara un punto ecológico con un recipiente dúo que deben ser de color azul, gris y verde con las siguientes características:

Deben estar debidamente identificados teniendo en cuenta el tipo de residuos que se depositan en ellos.

- ✓ En el recipiente azul, se depositan los residuos de plástico aprovechables como: envases de bebidas gaseosas, jugos, productos de limpieza, tetrapac, botellas, frascos y enlatados.
- ✓ En el recipiente gris, se depositan los residuos como periódicos, revistas, papel, libros, cuadernos y similares.
- ✓ En la caneca o recipiente VERDE: se depositan los no aprovechables y Orgánicos, residuos de comida, cáscaras (fruta, verduras, huevos), semillas y residuos sanitarios o higiénicos, residuos de barrido, papel carbón, papel aluminio icopor y servilletas, envoltorios o empaques con restos de alimentos y bebidas.

En la figura 31, se muestran los residuos sólidos que se generan en las viviendas y la zanja de depósito de residuos orgánicos e inorgánicos de la granja avícola.

Figura 31: Residuos sólidos y fosa de basuras granja avícola CAFARI



1 y 2 residuos generados en las viviendas 3 y 4 Zanja depósito de residuos orgánicos e inorgánicos

Fuente: El autor (2015)

4.2.2 Cuantificación de los residuos sólidos.

Para la cuantificación de los residuos sólidos provenientes de las viviendas, se tiene en cuenta el número de habitantes y el peso diario de los residuos. En el numeral 3.8.2.2 se encuentra la fórmula para hallar la media de producción en la vivienda de la granja. En la tabla 20 tenemos los datos de generación de residuos de las viviendas y la sumatoria general durante 15 días. (Ver anexo 1)

Para hallar la media de producción en la vivienda de la granja se usó la siguiente ecuación:

$$\text{Teniendo que: } x = \frac{Y_i/X_i}{n \text{ días}}$$

$$X = \frac{2,98}{15} = 0,198 \frac{\text{Kg}}{\text{Persona}} * \text{día} \cong 0,200 \frac{\text{Kg}}{\text{Persona}} * \text{día}$$

Tabla 20. Datos de generación de residuos de la vivienda

Día	N° habitantes [Xi]	Peso (kg) [Yi]	Ppci [Yi/Xi]
1	7	1,8	0,26
2	7	1,5	0,21
3	7	1,2	0,17
4	7	1,45	0,21
5	7	1,7	0,24
6	7	1,6	0,22
7	7	0,6	0,08
8	7	1,3	0,18
9	7	1,8	0,26
10	7	1,3	0,18
11	7	1,7	0,24
12	7	1,2	0,17
13	7	1,4	0,2
14	7	0,6	0,08
15	7	2,0	0,28
Σ		21,15	2.98

Fuente: El autor (2015)

En la tabla 21, tenemos los residuos de una producción de excreta de 65.000 gallinas en donde se estima un promedio por gallina de 0,12 Kg de excreta,

en el caso de un galpón con 6500 gallinas, obteniendo aproximadamente 78.000 g/día de excreta. Con este resultado le sumamos el doble para obtener la cantidad necesaria para la cama o colchón en viruta de madera o aserrín (utilizado).

Tabla 21. Producción de gallinaza para una producción de 65.000 aves

PRODUCCIÓN	GALPÓN	Capacidad de aves	GALLINAZA PRODUCIDA g			
			Diario	Semanal	Mensual	TOTAL
Galpón	1	6500	78.000	546.000	2.340.000	23.400.000 g
	2	6500	78.000	546.000	2.340.000	
	3	6500	78.000	546.000	2.340.000	
	4	6500	78.000	546.000	2.340.000	
	5	6500	78.000	546.000	2.340.000	
	6	6500	78.000	546.000	2.340.000	
	7	6500	78.000	546.000	2.340.000	
	8	6500	78.000	546.000	2.340.000	
	9	13000	156.000	1.092.000	4.680.000	
TOTAL		65.000	780.000	5.460.000	23.400.000	

Fuente: El autor (2015)

De acuerdo con la tabla 9, la granja avícola CAFARI, con 65,000 gallinas produce 23.400.000 g mensuales de gallinaza fresca, lo cual significa un gran potencial de aprovechamiento. Con la generación de gallinas muertas, existe una tasa mínima de 2 a 2,5% mensual y una tasa máxima de 4 a 5% mensual. La tasa de mortalidad varía dependiendo de varios factores como lo es la calidad del ave, el acondicionamiento del galpón, el aseo, la limpieza y desinfección de todo lo que se relacione con las aves, la calidad del agua, el plan sanitario, la calidad de los medicamentos y las vacunas, la calidad de alimentación, etc. Todo esto conlleva a usar los recursos necesarios para tener un índice de mortalidad bajo. Para la explotación avícola CAFARI que es de 65,000 gallinas, esta tasa de mortalidad representa un promedio menor o igual a 130 aves por mes, lo cual implica una

tasa de mortalidad de 1560 aves muertas por año, que a su vez también son compostadas y usadas como abono orgánico.

En la Figura 32, se muestra la capacidad de aves en un galpón y el material utilizado para la cama o colchón de viruta o aserrín.

Figura 32: Cantidad de aves y material utilizado en galpón



1. Dimensiones y capacidad de galpón

2. Material utilizado en galpón

Fuente: El autor (2015).

4.2.3 Manejo actual de los residuos sólidos

a. Residuos orgánicos

En la figura 33 se muestra una caja compostera donde se realiza el tratamiento con las gallinas muertas de la granja. En el numeral 3.9.2.3 se especifica el método especificado.

Figura 33: Compostera y gallinaza, Granja avícola CAFARI



1. Cajón de compostadero.
2. Costales de polipropileno con gallinaza
3. Descomposición de gallinaza en compostadero
4. Descomposición de gallinaza en compostadero
5. Caseta de compostadero

Fuente: El autor (2015)

Durante el proceso de compostaje, hay evidencia de olores fuertes a amoníaco que se asocian al tratamiento de descomposición del material. Después de un promedio de 40 a 50 días, se tiene un promedio de humedad del 20% y el producto final aun presenta un olor a amoníaco.

Después de un mes, este es empacado en costales de polipropileno y almacenados para venderlos o usarlos en los pastizales de la granja. En esta etapa final, se espera orgánico no tenga evidencia de las aves muertas ya que todo debe ser degradado a través del proceso de compostación.

Este producto es llevado a las cajas composteras donde se hace un tratamiento con las gallinas muertas de la granja de la siguiente manera. Se forman capas de 20 cm de espesor de gallinaza; posteriormente se incorporan las gallinas que han muerto y se hace otra capa de otros 20 cm de espesor, se adiciona agua aproximadamente un litro de agua por gallina. De esta forma se van adicionando las capas hasta llenar el compostadero. Finalmente se deja un promedio de un mes adicionando cal o ceniza para el control de olores y las moscas, además de proporcionar más nutrientes al compostaje. El compostadero está completamente cubierto a su alrededor con malla y techo para evitar las aves de rapiña como es el caso del gallinazo (*Coragyps atratus*).

b. Residuos no peligrosos

En la figura 34 se muestra la zanja donde se depositan los residuos orgánicos de cocina, limpieza de vivienda, limpieza de galpones, residuos como cáscaras de huevo, jardinería, etc.

Figura 34: Zanja para disposición final de residuos orgánicos.



Fuente: El autor (2015)

En la zona no hay servicio de recolección de servicio de aseo. Diariamente son enviados a la zanja todos los residuos generados en las áreas comunes y de los servicios generales. En la granja se tiene un área cubierta, donde se depositan los residuos metálicos (chatarra) o repuestos dañados de los galpones.

c. Residuos especiales – peligrosos

La figura 35 muestra empaques de vacunas, vitaminas, almacenamiento de químicos utilizados en la granja avícola.

Figura 35. Empaques de residuos peligrosos



**1 y 2 medicamentos. 3. Bodega de almacenamiento químico
4. Almacenamiento aceites.**

Fuente: El autor (2015)

Dentro de los residuos sólidos peligrosos generados dentro de la granja avícola, como son los envases de aceites, medicamentos, desinfectantes, detergentes y/o plaguicidas son ubicados dentro de la granja y se ubican en donde está la chatarra.

Las lámparas fluorescentes dañadas, son dispuestas igualmente con la basura. Los residuos de aceite usado se recuperan y son llevados a una estación de servicio de cambio de aceite y depositados en sus recipientes de aceite usado.

4.2.4 Sistema del recurso hídrico

La figura 36 se observa una vista general de la estructura para el suministro de agua en el galpón.

Figura 36: Suministro de agua dentro del galpón



Fuente: El autor (2015)

Dentro de la granja avícola CAFARI, se cuenta con bebederos de campana, el cual funciona por peso, esto quiere decir que si en el bebedero baja el nivel del agua, éste suministra agua de manera inmediata por medio de una tubería instalada por todo el galpón, y conectada al tanque de almacenamiento destinado para cada galpón, donde se garantiza el abastecimiento de agua cada vez que las aves lo necesiten.

En la figura 37, observamos el bebedero tipo campana donde las aves pueden tomar agua.

Figura 37: Bebedero tipo campana



Fuente: El autor (2015)

Este tipo de sistema tiene una desventaja ya que el agua que se encuentra en reposo en el bebedero se contamina por el constante movimiento de las gallinas en el galpón, por este motivo el bebedero de campana recogen material de la cama, estiércol, plumas, concentrado y polvo.

En la figura 38 se observa los tanques de almacenamiento de agua y la planta de potabilización para ella.

Figura 38: Tanques de almacenamiento de agua y conexiones con la planta de purificación.



1, 2, 3 Tanques de almacenamiento de agua. 4 Planta de potabilización

Fuente: El autor (2015)

Para el constante suministro de agua a cada uno de los galpones, se tiene instalado tanques de reserva de 500 L en la parte de afuera del galpón, esto con el fin de garantizar que los bebederos tengan agua de manera constante. Este sistema de abastecimiento de agua es esencial a la hora de hacer lavado y desinfección de los galpones, ya que el agua llega de forma directa a todo el galpón sin tener que usar mangueras u otro tipo de dispositivos. Los tanques son instalados según la capacidad de cada galpón. El suministro de agua en la granja se obtiene por abastecimiento de la empresa de acueducto y pozo profundo.

En la figura 39 se muestra la caja de inspección del pozo séptico donde se recogen todas las aguas de la vivienda, ya que en la granja no hay servicio de alcantarillado.

Figura 39: Sistema de pozo séptico. Caja de inspección.



Fuente: El autor (2015)

Las aguas residuales de las viviendas, van dirigidas a los pozos sépticos, Están contruidos con cemento y ladrillos. La autoridad ambiental se encarga de la revisión periódica por lo menos una vez al año.

4.2.5 Identificación de aspectos e impactos ambientales

En la tabla 22, se realiza una lista de chequeo, donde se identifican los aspectos e impactos ambientales de la granja avícola.

Tabla 22. Lista de chequeo, identificación de aspectos e impactos ambientales.

Lista de chequeo identificación de aspectos ambientales Granja Avícola CAFARI	
Áreas de la granja	Observaciones
Número de viviendas y número de personas que habitan	Dos viviendas y 7 personas que la habitan.
Tipos de residuos generados en la actividad doméstica	Se generan: residuos de comida, papel higiénico, servilletas, máquinas de afeitar, ropa, botellas de vidrio y plásticas, variedad de bolsas plásticas.
Residuos generados en la actividad agrícola	Aves muertas, cáscaras de huevos rotos, agujas contaminadas con vacunas.
¿Qué tipos de residuos se entierran? O ¿pasa camión recolector de basuras?	Los residuos que se entierran, son los propios de las actividades de la casa, pues la granja cuenta con un sitio para basuras con tratamientos de cal, allí también se depositan algunos residuos de la producción. Por el sector no pasa el carro recolector de basuras.
¿Se realiza incineración de residuos producto de la actividad agrícola o doméstica?	Hay dos sitios destinados para el tratamiento de los desechos de la producción uno donde se colocan las aves muertas y que tienen tratamiento especial y un hueco de 4 x 4 m para basuras.
¿Hay quejas o reclamos por parte del vecindario?	No, la granja se encuentra retirada del casco urbano, sin embargo se presentan olores ofensivos en zonas de la granja. Se evita al máximo la contaminación y el sitio se encuentra rodeado por barreras verdes.
¿Existe presencia de vectores tales como moscas, insectos o roedores?	Si existe la presencia de moscas y de roedores, pero son controlados con la utilización de productos aplicados en sus madrigueras, por tratarse de una producción avícola las fumigaciones se restringen al máximo y solo se hacen con galpones vacíos.
¿Cómo se dispone el agua residual proveniente de las actividades doméstica e industrial?	Se cuenta con un pozo séptico donde se llevan las aguas residuales provenientes de la vivienda.

Fuente: El autor. (2015)

En la tabla 23, realizamos la matriz de identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales.

Tabla 23. Matriz de identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales.

Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
Domésticas	Disposición inadecuada de los residuos sólidos	Alteración físico-química de las propiedades del suelo.
		Contaminación de aguas subterráneas.
	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Alteración físico-química del agua y el suelo
Producción	Disposición inadecuada de recipientes de vacuna en la granja	Cambio en las propiedades físico-químicas del suelo
	Generación de excretas de las aves	Alteración de la calidad del aire y afectación de la salud de las personas
	Disposición de mortalidad de las aves (almacenamiento de gallinas muertas)	Alteración de la calidad del suelo
Clasificación y almacenamiento del huevo	Disposición inadecuada de huevos rotos y cáscaras	Proliferación de insectos y roedores
		Alteración del paisaje
	Disposición inadecuada de cartones de huevo	Alteración del paisaje
Operaciones de limpieza	Vertimiento de aguas de lavado con sedimentos	Afectación de la calidad del agua y el suelo.
	Generación de desechos (chatarra)	Deterioro del paisaje
Transporte	Generación de ruido	Deterioro de la calidad del aire
	Emisión de gases	Deterioro de la calidad del aire
Actividad económica	Demanda mano de obra	Generación de empleos directos e indirectos
	Recursos que demande el municipio	Mejora las condiciones de vida de los habitantes del municipio.

Fuente: El autor (2015)

El impacto ambiental son los efectos tanto negativos como positivos que tienen las actividades humanas con el medio ambiente. Es decir, toda actividad

humana hace modificación de alguna manera a la naturaleza y estas modificaciones pueden ser destructivas como reparadoras.

4.2.6 Identificación de las condiciones ambientales de la granja

Con la identificación de las condiciones ambientales como es el deterioro de la calidad del aire, la variación de las propiedades del suelo (físico-químicas) y la proliferación de insectos y roedores, la variación de las propiedades del agua (físico-química), la alteración del paisaje, la generación de empleo y la evaluación cuantitativa de aspecto e impactos ambientales. Se realizó una descripción de las causas de las alteraciones con su respectiva actividad.

4.2.6.1 Deterioro de la calidad del aire

- a. Doméstica: Quema de residuos generados por la actividad doméstica.
- b. Producción: En la etapa de producción, se vacunan las aves donde se generan bolsas plásticas y recipientes que luego son quemados a cielo abierto.
- c. Clasificación y almacenamiento del huevo: Deterioro de los panales o cartones de huevo y la quema de estos.
- d. Transporte: Todo vehículo que ingresa a la granja genera contaminación con CO₂, material particulado y además auditiva ocasionando estrés a las aves.

4.2.6.2 Variación de las propiedades del suelo (físico-químicas) y la proliferación de insectos y roedores

- a. Domésticas: Disposición u acumulación inadecuada de los residuos orgánicos e inorgánicos dentro de la granja avícola y la disposición de los residuos sin ningún tipo de separación a cielo abierto.

- b.** Producción: Disposición de aves muertas en el hoyo de la mortalidad y la proliferación de vectores por el mal manejo de compostaje.
- c.** Operaciones de limpieza: arrastre de sedimentación a causa de lavado de galpones hacia las laderas de la granja, a través de tuberías que conducen al pozo séptico.
- d.** Clasificación y almacenamiento del huevo: Disposición de huevos rotos para la venta, las yemas y claras se recogen y se congelan para regalar o vender y el resto de los desechos van al botadero a cielo abierto.

4.2.6.3 Variación de las propiedades del agua (físico-química)

- a.** Domésticas: Desvío de las aguas de lavado de galpones hacia las laderas de la granja y el vertimiento de las aguas residuales de la vivienda hacia el pozo séptico, ocasionando contaminación de las aguas subterráneas.
- b.** Operaciones de limpieza: Contaminación del agua subterránea por causa de las infiltraciones ocasionadas por el lavado y la desinfección de los galpones.

4.2.6.4 Alteración del paisaje.

- a.** Clasificación y almacenamiento del huevo: Acondicionamiento de disposición del huevo roto. Los panales (cartones) de huevo malogrados se depositan en un hoyo y quemados.
- b.** Operaciones de limpieza: Al finalizar la etapa de producción se hace la respectiva limpieza del galpón como son los nidos, mallas y los bebederos se desinfectan, los que se encuentran en mal estado son retirados y se ubican en algún sitio de la granja.

4.2.6.5 Generación de empleo

- a.** Domésticas: Contratación de personal para el cuidado de la granja y velar por el bienestar de las aves. Un casero con su familia y una persona de oficios domésticos que se encarga de la casa.
- b.** Actividad económica: Contratación de personal llamado galponero y son los encargados del manejo adecuado de las diferentes labores que se desarrollan en la granja.
- c.** Transporte: Contratación de conductores para los vehículos de la granja. Transporte de alimento y cascarilla.

4.2.6.6 Evaluación cuantitativa de aspectos e impactos ambientales

Al identificar cada etapa, se recolectan los datos que conducen al origen de la generación de los residuos sólidos y todos los subproductos generados en la granja.

En la tabla 24 se desarrolló la matriz de Leopold, propuesto por Conesa, (1993). Es una metodología sencilla, clara y objetiva, donde permite evaluar cualitativa como cuantitativamente los impactos que causan mayor impacto sobre los factores ambientales debido a las acciones desarrolladas. También usamos el método del Instituto Batelle-Columbus, donde nos proporciona resultados cuantitativos, en ello se encuentran los aspectos ambientales y sus respectivos impactos. Para su identificación revisar el numeral 3.9.2.6, las tablas de la 7 a la 18.

Tabla 24. Matriz de Leopold. Calificación de aspectos e impactos ambientales.

Actividad	Aspectos Ambientales	Impacto	Na	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto	
Producción	Disposición inadecuada de empaques de alimentos	Alteración de la calidad del aire	-1	2	4	8	1	1	1	1	4	4	1	- 35	Moderado	
		Cambio de las propiedades físico-químicas del suelo	-1	2	8	4	2	2	1	4	4	4	4	4	- 47	Moderado
		Deterioro del paisaje	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	2	1	1	- 24	Irrelevante
	Disposición inadecuada de mortalidad de aves	Afectación calidad del suelo	-1	4	2	4	2	2	1	4	4	4	4	4	- 41	Moderado
		Afectación aguas subterráneas	-1	4	8	4	2	2	2	4	1	4	4	4	- 51	Severo
	Generación de olores ofensivos por excretas de aves	Alteración de la calidad del aire.	-1	4	4	8	1	1	1	1	4	4	4	4	- 44	Moderado
Operaciones de limpieza	Vertimientos de aguas de lavado con sedimentos	Afectación de la calidad del suelo	-1	4	2	4	2	2	1	4	4	2	2	- 37	Moderado	
	Generación de equipos de desecho (chatarra)	Deterioro del paisaje	-1	2	1	8	1	1	1	1	4	1	1	- 26	Moderado	

Tabla 24. (Continuación)

Actividad	Aspectos Ambientales	Impacto	Na	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
Domésticas	Demanda de mano de obra	Generación de empleo	1	2	2	8	2	2	1	1	4	4	1	33	Moderado
	Disposición inadecuada de Residuos Sólidos	Alteración de la propiedades físico-químicas del suelo	-1	4	2	4	2	2	1	4	4	4	4	- 41	Moderado
		Contaminación de aguas subterráneas	-1	4	8	4	2	2	2	4	1	4	4	- 51	Severo
	Vertimiento de aguas subterráneas domésticas	Alteración de las condiciones físico-químicas del agua subterránea	-1	4	8	8	2	2	2	4	4	4	4	- 58	Severo
		Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo	-1	4	2	8	2	2	2	4	4	4	4	- 46	Moderado
Clasificación, Almacenamiento de huevos	Disposición inadecuada de huevos rotos y cascaras	Alteración del paisaje	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	- 26	Moderado
		Deterioro de la calidad del suelo	-1	2	2	4	2	2	1	4	4	4	1	- 32	Moderado
		Proliferación de vectores	-1	4	4	8	2	1	2	4	1	4	1	- 43	Moderado

Tabla 24. (Continuación)

Actividad	Aspectos Ambientales	Impacto	Na	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
Clasificación, Almacenamiento de huevos	Disposición inadecuada de panales (cartones) de huevos	Alteraciones en el paisaje	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	2	1	- 24	Irrelevante
		Deterioro de la calidad del aire	-1	4	4	8	1	1	1	1	4	4	1	- 41	Moderado
Transporte	Generación de ruido	Deterioro de la calidad del aire	-1	1	2	8	1	1	1	1	4	4	1	- 28	Moderado
	Emisión de gases y material particulado	Deterioro de la calidad del aire	-1	1	2	8	1	1	1	1	4	4	1	- 28	Moderado
	Demanda de mano de obra	Generación de empleos indirectos	1	2	1	8	2	2	1	1	1	4	1	28	Moderado
Actividad económica	Demanda de mano de obra	Generación de empleo directos	1	2	2	8	2	2	1	1	4	4	1	33	Moderado

Fuente: El autor (2015)

4.3 Formulación del programa para el manejo de los residuos en la granja avícola CAFARI, que contribuye a la reducción de la contaminación y aporte a la gestión ambiental de la empresa.

4.3.1 Análisis Brecha – Matriz DOFA

En la tabla 25 se realizó la matriz DOFA, donde se muestran las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

Tabla 25. Debilidades – Oportunidades – Fortalezas – Amenazas

Debilidades	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tratamiento inadecuado de los residuos sólidos domésticos para el aprovechamiento de los mismos como abono orgánico. ✓ Manejo inadecuado de la disposición final de los residuos especiales. ✓ No se cuenta con los registros de los residuos que se generan en la granja. ✓ Inexistencia de actividades de separación en la fuente consolidadas. ✓ Inexistencia de normas internas en la separación, aprovechamiento y disposición final de los residuos. ✓ Manejo inadecuado en el vertimiento de las aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La transformación de la gallinaza en abono orgánico, es una oportunidad para la granja de otra forma de ingreso. ✓ Acompañamiento permanente de las autoridades ambientales. ✓ Contacto con empresas recolectoras ✓ Diseño de un plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos ✓ Generación y venta del abono orgánico a partir de gallinaza. ✓ Control del manejo adecuado de los residuos sólidos de la granja se aprovecha los materiales reciclables en otras actividades.
Fortalezas	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Productos de muy buena calidad. ✓ Capacidad y conocimiento en la mejora del producto. ✓ Certificación ICA de garantía del producto ✓ Generación de empleo para el personal de la región ✓ Generación de vertimientos bajos ✓ Generación de residuos sólidos bajos. ✓ Generación de olores bajos. ✓ Generación de emisiones bajas ✓ Excelente disponibilidad de agua en la granja 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sanciones por las autoridades ambientales por incumplimiento de la normatividad ambiental en el área de disposición de los residuos sólidos y peligrosos. ✓ El inadecuado manejo de los residuos sólidos genera impacto ambiental y puede ocasionar daños al medio ambiente y posterior a la humanidad. ✓ Manejo inadecuado de productos como detergentes, insecticidas y raticidas. ✓ Inadecuado manejo de las aguas residuales en el lavado de los galpones.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Excelente disposición de algunos residuos peligrosos ✓ Infraestructura adecuada para el manejo de compostaje de los residuos orgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No existe rutas de recolección de aseo en la zona rural. ✓ Contaminación de los residuos aprovechables con los residuos peligrosos en el proceso de recolección.
--	---

Fuente: El autor (2015)

4.3.1.1 Análisis de causas y consecuencias.

En la tabla 26 se realiza con los resultados obtenidos la matriz DOFA, se realizó las debilidades, amenazas, causas, efectos y las consecuencias del deterioro ambiental en la granja.

Tabla 26. Análisis de causas y consecuencias

Debilidades y Amenazas	Causas y Efectos	Consecuencias
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividades de separación en la fuente, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, no se desarrollan. ✓ Ausencia de un programa para la realización de la gestión integral de los residuos sólidos. ✓ Falta de incluir a todo el personal de la granja en la problemática ambiental en el tema del manejo de los residuos sólidos. ✓ Falta de rutas de recolección de residuos sólidos por parte del municipio. ✓ Falta manejo de las aguas residuales en el lavado de los galpones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ausencia de educación ambiental. ✓ Proliferación de insectos y roedores. ✓ Falta de formular un programa para el manejo de los residuos sólidos de la granja. ✓ Generación de olores por el mal manejo de los residuos orgánicos y compostaje. ✓ Falta manejo de las aguas de lavado de los galpones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deterioro ambiental de la disposición final de los residuos. ✓ Contaminación de los suelos y enfermedades de la piel con aguas residuales en el lavado de los galpones. ✓ Enfermedades respiratorias, visuales y dermatológicas que afectan la salud de los trabajadores. ✓ Sanciones y multas por las autoridades ambientales. ✓ Deficiencia en el aprovechamiento de los residuos sólidos. ✓ Deterioro de la calidad de vida de las personas.

Fuente: El autor (2015).

4.3.1.2 Evaluación de aspectos ambientales:

En la tabla 27 se realiza un modelo para el registro de las actividades ambientales generadas en la granja avícola.

Tabla 27. Diseño de modelo para registro de actividades ambientales

Responsable	Fecha	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Control

Fuente: El Autor (2015)

Es conveniente que dicho procedimiento y la información que contengan balances de los procesos se le dé una revisión cada año. El responsable de este procedimiento, debe realizar con criterio del personal que interviene en los aspectos u objetos de estudio.

4.3.2 Objetivos y metas ambientales.

Los objetivos y las metas ambientales se diseñaron para la obtención de buenos resultados y mitigar los impactos ambientales detectados en la granja.

a. objetivo. Reducir la contaminación del aire por emisiones de gases generados por la granja.

Meta. Disminuir la incineración de residuos sólidos.

Plan de acción. Construir un sitio de compostaje para darle un uso adecuado a los residuos sólidos orgánicos y clasificar para la venta los residuos sólidos reciclables (papel, plástico, cartón, etc.).

b. Objetivo. Realizar ensayos para comercializar la gallinaza como producto de valor agregado teniendo en cuenta que es un residuo potencialmente aprovechable.

Meta. Reducir considerablemente la contaminación que se puede causar por el uso inadecuado de la gallinaza cruda.

Plan de acción. Utilización de la gallinaza para ganado bovino complementada con otras materias primas y como abono orgánico.

c. Objetivo. Minimizar y controlar los riesgos que se puedan presentar por los residuos generados en la avícola.

Meta. Dar un manejo adecuado a los residuos sólidos.

Plan de acción:

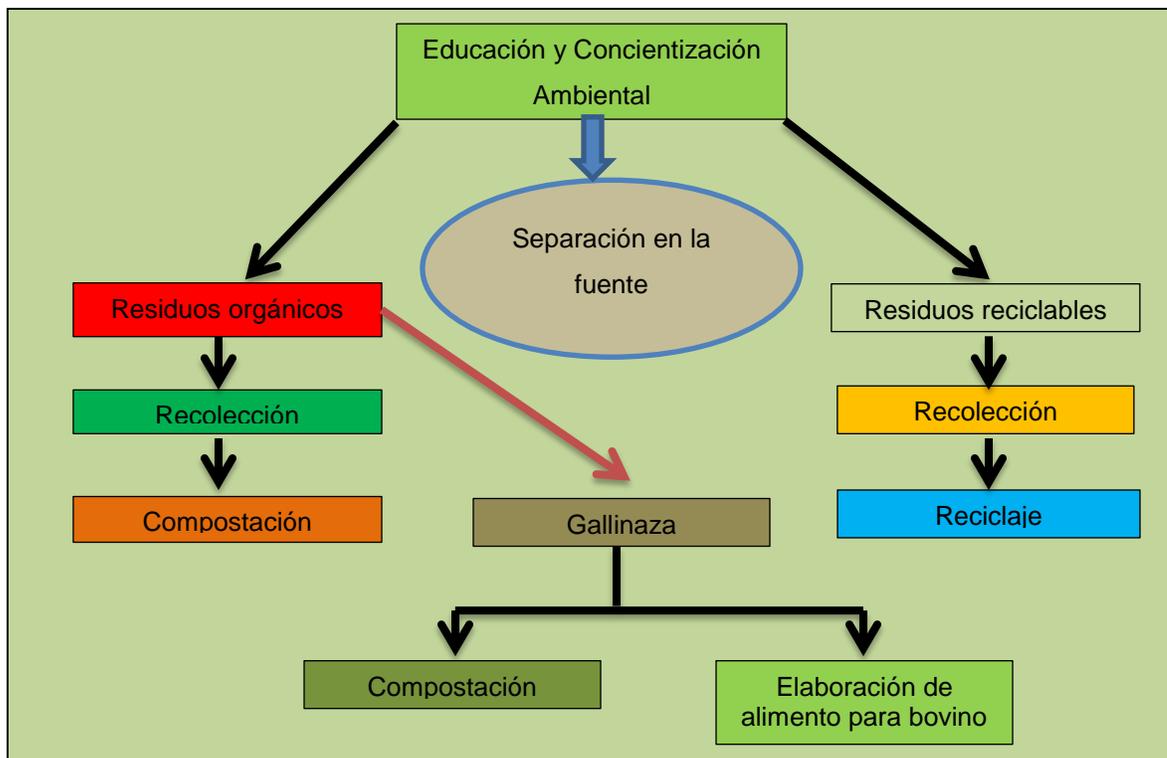
- ✓ Adecuación de una zona de almacenamiento temporal de los residuos a reciclar (punto ecológico)
- ✓ Adquisición de recipientes con su respectiva rotulación según el tipo de residuo a depositar en estos.
- ✓ Hacer una nueva zanja sanitaria e impermeabilizarlo con geomembrana con el objetivo de evitar que el lixiviado que se genera por la descomposición de los residuos contamine el suelo y el agua subterránea.
- ✓ Clausurar la zanja de disposición de los residuos sólidos que existe en la granja.
- ✓ Capacitación a empleados y personas que viven allí sobre gestión integral de residuos sólidos.

El objetivo principal para el programa de residuos sólidos, se tendrá en cuenta la estrategia de las 3Rs (reducir, reutilizar y reciclar), donde se enfatiza una adecuada separación en la fuente para obtener una excelente clasificación y el aprovechamiento máximo de su potencial económico a través de su comercialización.

4.3.3 Plan de manejo, control y disposición final de residuos

En la figura 40 se muestra el diagrama de flujo generado en la granja avícola CAFARI.

Figura 40. Diagrama de flujo de los residuos sólidos.



Fuente: El autor (2015)

4.3.3.1 Caracterización de los residuos sólidos

1. Residuos sólidos orgánicos: Deben ser depositados en un recipiente de color, donde identifique que se dispondrán materiales como cáscaras de huevo, restos de vegetales, residuos de jardinería, materias primas orgánicas desperdiciadas, gallinas muertas y plumas.
2. Estrategia: Incorporarlos como insumo en la elaboración de la composta con la gallinaza o de manera independiente.

4.3.3.2 Importancia de la elaboración de la composta.

Mejorar los programas de bioseguridad de la avícola por contaminación de agentes infecciosos debido a eliminación incorrecta de cadáveres y suprimir costos de combustible para el funcionamiento de incineradores.

Adicionan a esto, el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en los desperdicios animales sumado a elementos menores, proveen fuentes de nutrientes para ayudar a la producción vegetal. Además, la materia orgánica de las excretas mejora las propiedades físicas del suelo y retención del agua.

Las cáscaras de huevo presentan problemas de comercialización, debido a la complejidad del tratamiento que requiere para su valoración como fuente de calcio, es muy dispendioso y requiere de equipos adicionales de alta tecnología, por eso su utilización es sólo para compostaje de acuerdo al costo-beneficio.

4.3.3.3 Residuos sólidos inorgánicos.

Los productos no biodegradables como el plástico y vidrio (reciclable). Se pretende realizar un convenio con recicladores para que estos residuos sean aprovechados de una manera adecuada.

Estrategia. Se debe evitar el desperdicio de materias primas racionalizando su uso y los residuos resultantes deben separarse en el origen, recolectándose en recipientes debidamente identificados para el papel, el cartón, el vidrio y almacenarlos durante 15 días para su recolección (ver figura 30).

Se debe contar con una capacitación y concientización en este programa, donde involucre tanto las directivas de la empresa como los empleados de las diferentes áreas de trabajo, haciéndose cada uno consiente y responsable para que con su gestión se minimice el riesgo de afectación al medio ambiente por los residuos generados en el desempeño de su actividad.

4.3.3.4 Residuos sólidos especiales.

Las aves muertas, utensilios como las jeringas, frascos y empaques ya usados, son constituyentes de contagio poderosos, porque permiten el establecimiento de enormes cantidades de microorganismos patógenos que con facilidad se difunden y se convierten en vectores de enfermedades para las personas, los animales sanos y pueden causar un deterioro sanitario.

Estrategia. Se deben depositar en un recipiente de color rojo aquellos residuos y estar permanentemente tapados hasta el lugar de incineración o entierro para evitar la proliferación de infección. Cada uno de estos recipientes debe estar ubicado estratégicamente para evitar cualquier tipo de contagio a las aves.

4.3.3.5 Gallinaza como alimento para ganado bovino.

La gallinaza a pesar de ser un residuo, posee nutrientes que pueden ser transformados para el ganado bovino en elemento proteico, lo cual sirve para plantear una dieta que involucre a este elemento, balanceándola con otras materias primas para elaborar un concentrado. Para esto hay que tener en cuenta los siguientes parámetros como es el peso promedio del ganado, raza, producción promedio de leche, tipo de pasto, etc. Además es necesario establecer que los costos de producción que tenga este alimento sean factibles con respecto al alimento del mercado, para lo cual se tiene en cuenta el precio de las materias primas que la avícola utiliza y el de la gallinaza.

4.3.3.6 Gallinaza como abono orgánico.

El pH es un parámetro de gran importancia para disponer la gallinaza como abono, ya que el valor en el residuo para el suelo y el rango de tolerancia del cultivo a fertilizar influyen en el uso óptimo de este material.

La generación de olores, la lixiviación de compuestos, la proliferación de microorganismos, entre otros se ven modificados según el pH.

La humedad, sólidos totales y volátiles son importantes para conocer el contenido del material seco y la relación entre materia orgánica e inorgánica, además del comportamiento del residuo en la fertilización, cantidad de material degradable y cantidad de material perdido durante el almacenamiento.

El Nitrógeno, el Fósforo y el Potasio son importantes cuando el residuo va a ser utilizado como abono orgánico debido a las características de sus nutrientes.

5 Conclusiones

La revisión ambiental inicial, brindó la información necesaria para conocer los aspectos ambientales, legislación ambiental actual aplicable a la empresa, prácticas y procedimiento de manejo ambiental que sirvió como base en el manejo ambiental.

De acuerdo con la caracterización en la avícola CAFARI, los principales residuos generados son: plumas, cutículas, vísceras no comestibles, cáscaras de huevo, residuos de alimentos en comedor, residuos de limpieza, residuos de oficina, etc., en cantidades cercanas a 1.400 Kg/día*vivienda², de los cuáles sólo un 75% tiene un manejo mediante compostaje y reciclaje, el resto se dispone en zanja artesanal sin ningún tipo de manejo.

Se definieron las debilidades y fortalezas presentes en la granja avícola. Los aspectos ambientales más significativos, con el fin de establecer el impacto que ellos pueden generar y así tomar las medidas necesarias con la intención de corregirlos. Las demás actividades presentan media y baja significancia ambiental, aspectos que pueden causar impactos moderadamente negativos y su posibilidad de tratamiento puede ser económicamente viable.

Las diferentes actividades de la granja, fueron valoradas para establecer el impacto que puede tener. Dentro de las actividades más significativas encontramos el área de producción de gallinaza y el manejo de mortalidad como actividades que presentan altas cargas de contaminantes y que causan un impacto sobre el medio ambiente, su recuperación se puede realizar por medio de tecnologías limpias como el compostaje y elaboración de abono orgánico y/o alimento para animales.

6 Recomendaciones

Se propone una política ambiental acorde a los lineamientos de la granja avícola CAFARI, encaminada al cumplimiento de las normas ambientales establecidas en la legislación y que propone mejorar aquellas actividades en que puedan generar impactos sobre el entorno.

Implementar un sistema de alertas sanitarias si hay presencia de alguna enfermedad de las aves, el cual se notificará de inmediato a la oficina local más cercana del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), para tomar las respectivas medidas sanitarias.

Cumplir con la totalidad de las medidas sanitarias de bioseguridad establecidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con el objetivo de prevenir la propagación de patógenos causantes de enfermedades que pueden afectar la producción avícola o la población cercana.

Tratar que la situación ambiental de la granja avícola se encuentre acorde a lo que dictan la leyes ambientales, para así evitar multas por incumplimiento de estas, como también mantener una imagen limpia ante la población, autoridades y de quienes visitan la empresa para diferentes fines.

Establecer un procedimiento para la evaluación de aspectos ambientales el cual le permitirá llevar un registro adecuado, así como unos objetivos claros con metas medibles y de fácil consecución tendientes a mitigar los impactos ambientales en la granja.

Minimizar a corto o mediano plazo los aspectos ambientales de severo o moderado impacto, para que no exista repercusión en las labores diarias y no impida el correcto desarrollo habitual de la empresa.

Acciones de uso sostenible en cuanto a demanda, cantidad del recurso. Uso racional del agua a través de la implementación de estructuras en concreto (tanques) y accesorios de control, registros, válvulas y flotadores. Acciones orientadas a la disminución de cargas contaminantes en los vertimientos y de los residuos sólidos, en los procesos productivos, y a la descontaminación de fuentes hídricas. Disminución de cargas contaminantes por tratamiento de la gallinaza para reutilizarla como abono orgánico en el futuro granja

En relación a la ocupación del territorio y uso sostenible del suelo se han sugerido acciones orientadas a la racionalización en la ocupación del territorio, la conservación del paisaje rural que en relación al sistema atmosférico se ha buscado realizar actividades de prevención y de disminución de contaminación atmosférica y del ruido, así se han implementado el uso de barreras vivas por los linderos de la finca CAFARI que ayudan al control de olores de la producción de la actividad avícola.

7 Referencias Bibliográficas

- Anzola, H., Pedraza, A., Lezzaca, M. (2014). Buenas Prácticas de Bioseguridad en la Industria Avícola. Conceptos básicos para su aplicación en Colombia. Material ICA.
- Avícola Metrenco. (2010). Disposición de los desechos de la planta incubadora. En: Guía de manejo de la planta incubadora. Chile; p.7 Consultado el 23 de marzo en <http://www.avicolametrenco.cl/Guia%20de%20Planta%20de%20Incubacion.pdf>
- Blair, R. (1974). Evaluation of dehydrated poultry wastes as a feed ingredient for poultry. Feed Proc. 33:1934
- Cantón, J., Moguel, D. & Belmar, C. (1997). Digestibilidad del estiércol fresco de cerdos para ovinos pelibuey en crecimiento. Memorias de la reunión de investigaciones pecuarias en México.
- Conesa. V, (1997). Auditorías Medioambientales – Guía metodológica, 2da Edición. España. Consultado el 23 de marzo de 2015 en: https://books.google.com.co/books?id=xzvxS8Qs-VYC&pg=PA198&lpg=PA198&dq=periodicidad+del+efecto&source=bl&ots=tiymrYRDJC&sig=buQA_QQAPAv4etF8yLgNAwp4BI&hl=es&sa=X&ei=bOkEVZnDKOL8ywOApoDoAQ&ved=0CCIQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false
- Cárdenas, S. (s.f.). (2013) Crianza de la Gallina y su ciclo reproductivo. Consultado el 15 de enero de 2015, de Wikispaces Classroom: <http://stephannycardenas.wikispaces.com/CRIANZA+DE+LA+GALLINA+Y+SU+CICLO+REPRODUCTIVO>.

- Castellanos, M. (2010). Pollo de Engorde [en línea]. Universidad autónoma de Honduras. Centro Universitario Regional de Occidente UNAH-CUROC. Santa Rosa de Copan.
- Costa, A. & Urgel, O. (2000). El nuevo reto de los purines. EDIPOR. Junio, 30. p. 24.
- Decreto 1713. (06 de Agosto de 2002). 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. Bogotá, Colombia: Ministerio de Desarrollo Económico.
- Dimaté, C. (2012). Manejo de Residuos Sólidos. Recuperado el 2 de Mayo de 2015, de <http://paopulido.blogspot.com/>
- Duque, C. (1999). Seminario Internacional Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos, siglo XXI. Industria Avícola: Impacto ambiental y aprovechamiento de los residuos. (CORPOICA-CEISA, Ed.) Colombia: Programa nacional de Biotecnología Animal. Recuperado el 2 de mayo de 2015, de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/10860/2/Mu%C3%B1ozCast%C3%B1edaSandraV.%202013.pdf>
- Enciclopedia Microsoft Encarta (2004). Contaminación del agua. Online disponible en: <http://es.encarta.msn.com> 1997-2004 Microsoft Corporation.
- Evers, G. (1998). Comparison of broiler poultry litter and commercial fertilizer for Coastal Bermudagrass Production in the Southeastern US. J. Sustainable Agriculture, Vol. 12: 4

- Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI) y Fondo Nacional Avícola (FONAV). (2014). Guía Ambiental para el subsector Avícola: Primera Actualización. http://www.minambiente.gov.co/documentos/2773_Guia_Subsector_Avicola
- Fontenot, J. (1998). Alimentación del ganado con residuos avícolas. En: Memorias de la Conferencia Internacional sobre ganado en el trópico. Gainesville. Florida
- García, Y. (2015). Conceptos de definición avícola. Valencia, Venezuela. Recuperado el 20 de junio de 2015. <http://conceptodefinicion.de/avicultura/>
- Herrera, M. (2008). Aprovechamiento de los subproductos o residuos en la industria avícola para la producción de harinas de origen animal. Bogotá, Colombia.
- ICA (2008). Resolución N° 0003283. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Lesson, S. (2003). La producción de pollos parrilleros del futuro: desde la bioseguridad hasta el control de la contaminación. Disponible en: <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/alltech.asp> (23/3/15)
- Lon, E. (2003). Estudio de nuevos materiales que contribuyan a reducir el déficit de camas para pollos de engorde en Cuba. Tesis de Dr. en Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Lon, E. & Cárdenas, M. (2003). Impacto económico y ambiental de una alimentación diferenciada para las gallinas ponedoras. Rev. Cubana Cienc. Agric. 37:415.

- Manual de buenas prácticas en producción avícola. (2003). Chile p. 10.
Recuperado de <http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File2997-manual-buenas-practicas-prod-avicola.pdf>
- Marshall, W., Reyes, R., Uña, F., Corchado, A. & Delgado, A. (1998). Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con gallinaza. Digestibilidad y balance de nitrógeno. Rev. Prod. Anim. 10:33
- Martin, S., McCann, M. & Waltman, W. (1998). Microbiological survey of Georgia poultry litter. J. Appl. Poult. Research 7:90
- MINIAMBIENTE-FENAVI (2014) Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Sociedad de Agricultores de Colombia, Fenavi. p. 62
- Moguel, Y., Cantón, J., Sauri, E. & Castellanos, A. (1995). Contenido de algunos macro y micro minerales en las deyecciones avícolas en Yucatán. Téc. Pec. Méx. 33:100.
- Mojica, A., Paredes, J. (2005). Centro regional de estudios económicos Bucaramanga. Características del sector avícola Colombiano y su reciente evolución en el departamento de Santander. Bucaramanga.
- Muñoz, S. (2013). Formulación de un plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) en la industria avícola “Estudio de caso: Granja de aves ponedoras”. Microbióloga Industrial, Bogotá. Recuperado el 15 de marzo de 2015.
<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/10860/2/Mu%C3%B1ozCasta%C3%B1edaSandraV.%202013.pdf>

- NTC 24 Guía para la separación en la fuente y la recolección selectiva. Santa Fe de Bogotá, D.C. ICONTEC. 1998, 17 p.
- Piad, R. (2001). Evaluación de la actividad probiótica de un hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollitas de reemplazo de ponedoras. Tesis Dr. Cienc. Vet. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Pool, L., Trinidad, A., Etchevers, J., Pérez, J. & Martínez, A. (2000). Mejoradores de la fertilidad del suelo en la agricultura de ladera de los altos de Chiapas, México. *Agrociencia*. 34: 251
- Rodríguez, V. (1999). La problemática de los residuos Ganaderos: el caso de la gallinaza. Consultado el 24 de abril de 2015 en: <http://www.terra.es/personal/forma-xxi/cono2.htm>
- Rosete, A., García, R. & Coto, G. (1988). Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja. *Revista Producción Animal*. 4: 168
- Sánchez, R. (2003). Animales en la ciudad, vecinos ocultos. Curso Internacional Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Modulo V. p. 1
- Sutton, A., Ong, H., Zulkitli, I., Tec, T. & Liang, J. (2002). The role of education and technology transfer in livestock waste management. Global perspective in livestock waste management. Proc. Fourth Internacional Livestock Waste Management Symposium and Technology Expo. Penang. Malaysia. Abstracts. (ed-room) Agris 1999-2002/03
- Valencia A. (2014). Avicultores. Federación nacional de avicultores de Colombia. FENAVI. Bogotá. D. C.

Anexo 1

Granja Avícola CAFARI									
Residuos orgánicos					Residuos ordinarios		Residuos reciclables		
Día	Fecha	# Habitante	Composición	Peso kg	Composición	Peso kg	Composición	Peso kg	Total peso kg
1	02/03/15	7	Cascaras	1,1	Bolsas	0,1	Papel y Cartón	0,6	1,8
2	03/03/15	7	Cascaras	0,6	Barrido	0,1	Vidrio	0,8	1,5
3	04/03/15	7	Cascaras	0,4	Empaques	0,2	Latas	0,6	1,2
4	05/03/15	7	Cascaras	0,9	Trapos	0,3	Plástico	0,25	1,45
5	06/03/15	7	Cascaras	1,2	Barrido	0,1	Papel y Cartón	0,4	1,7
6	07/03/15	7	Cascaras	1,8	Bolsas	0,1	Vidrio	0,7	1,6
7	08/03/15	7	Cascaras	0,0	Bolsas	0,1	Vidrio	0,5	0,6
8	09/03/15	7	Cascaras	0,2	Trapos	0,0	Papel y Cartón	1,1	1,3
9	10/03/15	7	Cascaras	1,5	Barrido	0,2	Plástico	0,1	1,8
10	11/03/15	7	Cascaras	0,7	Empaques	0,1	Vidrio	0,5	1,3
11	12/03/15	7	Cascaras	1,3	Baterías - aseo	0,2	Plástico	0,2	1,7
12	13/03/15	7	Cascaras	0,7	Barrido	0,1	Papel y Cartón	0,4	1,2
13	14/03/15	7	Cascaras	0,3	Residuos	0,5	Papel y Cartón	0,6	1,4
14	15/03/15	7	Cascaras	0,1	Barrido	0,0	Vidrio	0,5	0,6
15	16/03/15	7	Cascaras	1,2	Barrido	0,2	Papel y Cartón	0,6	2,0

Fuente: El Autor (2015)

