



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Departamento de Producción Animal



Elaboración de un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en una planta de incubación, ubicada en Guayabita, Municipio Mariño estado Aragua

Development of a integrated management plan of solid waste generated in a incubation plant, located in Guayabita, Mariño municipality Aragua state

Autor: Br. Elias G. Sánchez M

Maracay, Noviembre de 2015



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Departamento de Producción Animal



Elaboración de un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en una planta de incubación, ubicada en Guayabita, Municipio Mariño estado Aragua

Development of a integrated management plan of solid waste generated in a incubation plant, located in Guayabita, Mariño municipality Aragua state

Autor: Br. Elias G. Sánchez M.

Tutor: Prof. Charly J. Farfán-López.

egsm147@gmail.com

Trabajo Presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo
Mención Ingeniería Agrícola que otorga la Universidad Central de Venezuela

Maracay, Noviembre de 2015

APROBACIÓN DEL TRABAJO POR EL JURADO

Nosotros los abajo firmantes, miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado **Elaboración de un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en una planta de incubación, ubicada en Guayabita, Municipio Mariño estado Aragua**, cuyo autor es el bachiller **Elias G. Sánchez M.**, cédula de identidad V-18.552.305, certificamos que lo hemos leído y que en nuestra opinión reúne las condiciones necesarias de adecuada presentación y es enteramente satisfactorio en alcance y calidad como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en la mención de Ingeniería Agrícola.

Prof. Charly Farfán López
C.I.: 16.344.620
Tutor académico - Coordinador

Prof. Selina Camacaro
C.I.: 5.461.078
Jurado Principal

Prof. Antonio Cañizales
C.I.: 15.963.542
Jurado Principal

DEDICATORIA

A todas aquellas personas que me apoyaron durante el transcurso de mi carrera, mi familia mis padres, mis hermanos, mi nonna, mis amistades, mis profesores y profesoras que fueron base fundamental de mi desarrollo como profesional, a mis compañeros de estudio y a mi casa de estudio, específicamente mi Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, a mi país y a mi ciudad jardín Maracay.

AGRADECIMIENTOS

A mi núcleo familiar primero que todo, ya que ellos han sido mi fuente de fuerza inspiración y de apoyo incondicional, mis padres Aaulfo Ivan Sánchez y Dora María Montauti, gracias por darme la oportunidad de venir a este mundo y de crecer, madurar y desarrollarme como un individuo responsable y respetuoso, a mis hermanos Yvan Enrique Sánchez y Annalezka Sánchez por ser mis ejemplos a seguir como profesionales y como personas mi más sincero agradecimiento por su cariño y apoyo, y en especial a mi Nonna Baudilia por su incondicional cariño y amor a través de los años.

A mi tutor y Profesor Charly Farfán, por su tutoría, apoyo, disposición y colaboración en todo momento para este trabajo y por ser un gran profesional y ser humano. Gracias por la paciencia y por la responsabilidad demostrada en todo momento, durante el transcurso de la investigación, demostrando ser un excelente profesional y un ejemplo a seguir.

A mis amigos que siempre han estado a mi lado en las buenas y en las malas durante mi carrera, en especial a mis hermanos José Ignacio Ordaz y Johnder Barcenás, de igual manera mis compañeros de estudio, guerreros invencibles todos que nunca dejaron decaer mi espíritu ni mis ganas de seguir adelante muchas gracias a todos.

A mi novia Adriana, por su calidez su cariño, amor y compañía en el final de mi carrera, por creer en mí, ser mi más allegada confidente, su apoyo incondicional ha sido determinante.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Portada.....	i
Página del título.....	ii
Aprobación del trabajo por el jurado.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Tabla de contenido.....	vi
Elaboración de un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en una planta de incubación, ubicada en Guayabita, Municipio Mariño estado Aragua.....	1

Elaboración un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en una planta de incubación ubicada en Guayabita, Municipio Mariño estado Aragua.

Elias G. Sánchez M. y Charly J. Farfán-López

Universidad Central de Venezuela. Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Apartado Postal 4579. Maracay, Estado Aragua. Venezuela
Correo-E: egsm147@gmail.com

Resumen

Para elaborar un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en una planta de incubación, se llevó a cabo un estudio de caso, aplicando un diagnóstico de la situación actual de la planta con respecto al manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por sus procesos productivos, para lo cual se estudió: puntos de generación de residuos, recogida y pre recogida rutinaria, tratamiento y manejo de estos residuos y disposición temporal o final de estos residuos. Para el reconocimiento del problema actual de la planta, se utilizó la herramienta matriz DOFA. Se caracterizó cualitativamente por medio de una lista de chequeo e inspecciones y cuantitativamente variando en función del volumen y lugar donde se generan. Se procedió a formular las posibles estrategias y soluciones que sirvan para solventar, reducir y controlar la problemática. Resultó que los residuos de origen orgánicos son los más comunes dentro de los procesos productivos, estos se consideran sub productos, inherentes a la actividad de la incubación debido a su carga nutricional, los cuales se pueden regenerar o reutilizar como materia prima de otros procesos productivos. Se estimó un total de 316,8 t de residuos sólidos generados al mes en la planta de incubación, con más de un 98% del total siendo residuos orgánicos, el nacimiento generó el mayor volumen con un 96% del total, compuestos por cascara de huevo con un valor medio de 150,69 kg/día por lote, huevos eclosionado vivo, muerto y contaminado 149,38 kg/día/lote y 3,55 kg/día/lote de pollitos compuestos por mortalidad y descarte. Las estrategias para el plan integral de manejo de los residuos: Capacitación y formación del personal sobre normativas ambientales y el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la planta, la segunda estrategia: Adecuación del recinto temporal de los residuos sólidos, cambio de la disposición final de los residuos sólidos, finalmente la adquisición de tecnologías de digestión (rendering), para la generación de subproductos a partir de los residuos orgánicos.

Palabras clave: almacenamiento, contaminación, diagnóstico, eclosionado, relleno sanitario.

Introducción

Con frecuencia, los procesos de modernización productiva del agro han tenido efectos negativos sobre el ambiente, vía la contaminación por el sobreuso de agroquímicos, la salinización por métodos inapropiados de riego y la erosión resultante de prácticas de manejo poco amigables con los recursos naturales. A estas externalidades negativas se suma la pérdida de

biodiversidad resultante de los procesos de deforestación. La gestión sostenible de los recursos naturales depende tanto de factores tecnológicos como de otros de corte estructural que condicionan el acceso y propiedad de los mismos. A ellos se suman otros de tipo puramente institucional, así como aquellos generados por políticas formuladas fundamentalmente para promover la producción. Este conjunto de fuentes de externalidades ambientales negativas incluye también los efectos inducidos por los precarios marcos normativos y regulatorios utilizados por el sector público en algunos países (Cordero-Sepúlveda, 2002). En tanto, la disposición final adecuada de los residuos se fundamenta en la utilización de rellenos sanitarios y comprende el esparcimiento, acomodo y compactación de los residuos, su cobertura con tierra u otro material inerte, así como el control de los gases, lixiviados y la proliferación de vectores, con el fin de evitar la contaminación del ambiente y proteger la salud de la población. A pesar de que la estimación de la cobertura de recolección de residuos sólidos municipales alcanza un 90 % de los que se generan, no existe la infraestructura para la deposición adecuada y segura de aproximadamente el 40 % de los desperdicios (MINAMB, 2003).

En la actualidad la problemática ambiental generalizada que existe en el país es de conocimiento público. No existen planes o estrategias concretas establecidas por la Comisión Nacional del Ambiente que hayan obtenido algún resultado positivo para el control y deposición de los desechos sólidos. En el ámbito agrícola, siendo la agricultura y la agroindustria fuentes importantes de contaminación ambiental debido a su fuerte impacto, es de considerar el manejo adecuado que debe ser proporcionado para evitar consecuencias tanto como para el medio ambiente, así como aquellas con riesgo por sus características particulares. El manejo inadecuado de los residuos sólidos afecta la salud humana, la atmósfera, el suelo y las aguas superficiales y subterráneas, alterando los ecosistemas cercanos a las distintas unidades de producción. Este comportamiento no pasa desapercibido de la sociedad la cual tiene como muro de contención las herramientas legales existentes en el marco legal venezolano. Estas herramientas como la Ley Orgánica del Ambiente y la Ley Penal del Ambiente, permiten prevenir o detener aquellas actividades que ocasionen no solo daños ambientales si no de igual manera daño a las poblaciones cercanas debido al deterioro y la afectación de la salud de las personas de la región.

Dentro de la agricultura nacional, las plantas de incubación avícolas, poco a poco han ido aumentando su percepción de la realidad, considerando la problemática ambiental que generan, por lo cual día a día se han visto transformaciones dentro de su manejo para avocarse a las nuevas tendencias ambientales, para permitirse la continuidad de sus explotaciones sin verse afectadas por penalizaciones dentro del marco legal. Los residuos, sólidos son de gran importancia investigativa puesto que a partir del conocimiento, cuantificación, clasificación y caracterización de estos permite desarrollar alternativas al problema que puede llegar a generar el manejo errado de estos y de igual forma existen las herramientas legales como por ejemplo la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos del 2001, la Ley de Gestión Integral de la Basura del 2010, las cuales junto con los decretos como el de las Normas para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Comercial, Industrial o de cualquier otra naturaleza que no sean peligrosos de 1992, coloca un punto clave a la hora de asumir un rol determinante en el cumplimiento de estas normativas por parte del sector agrícola y pecuario de Venezuela.

En tal sentido en el presente trabajo se elaboró de un plan de gestión integral de los residuos sólidos generados en una planta de incubación, basado en un estudio de caso, con la finalidad de plantear posibles soluciones, que sean económicamente viables, socialmente aceptables, eficaces desde el punto de vista operativo y en algunas ocasiones con posibilidad de producir subproductos que puedan generar ingresos para la planta de incubación.

Materiales y métodos

El estudio de caso, se llevó a cabo en una planta de incubación, entre los meses de agosto a octubre del 2014. Se encuentra localizada en Guayabita, Municipio Mariño, estado Aragua entre parcelas agrícolas, considerada una zona rural. Coordenadas Norte 10°15'30" Oeste 67°29'02" (Figura 1). El núcleo tiene una capacidad aproximada de 500 mil nacimientos semanales, una unidad de transporte, un comedor, canchas deportivas y áreas verdes.



Figura 2. Ubicación geográfica.

La elaboración del plan de gestión integral de residuos en la planta de incubación se realizó mediante tres fases, descritas a continuación:

Fase 1. Diagnóstico ambiental del estado actual de la planta de incubación

El diagnóstico ambiental se basó específicamente, en la situación actual de la planta con respecto al manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por sus procesos productivos para lo cual el estudio se enfocó en: (1) Puntos de generación de residuos, recogida y (2) pre recogida rutinaria, (3) tratamiento y manejo de residuos y (4) disposición temporal o final de los mismos. Para tal diagnóstico, se utilizó la herramienta matriz DOFA, la cual permite identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que existen en la planta de incubación con respecto al manejo de los residuos sólidos.

Los puntos de generación de residuos son todos aquellos lugares dentro de la planta que son fuente principal de residuos sólidos. Se realizó una visita guiada de la planta para esquematizar las distintas áreas de la misma como se observa en la Figura 2, se comenzó por visualizar los procesos productivos y los lugares donde ocurren, observando la distribución espacial de la planta. Se determinó los procesos productivos que generan residuos sólidos, considerando el manejo que se le da a estos y permitiendo identificar el lugar de su almacenamiento temporal y final dentro de la planta. Luego se observó el trabajo semanal que

permitió conocer las rutinas de limpieza, desinfección y remoción de estos de los sitios de trabajo hasta los lugares de almacenamiento temporal y final, permitiendo realizar un análisis detallado de la disposición y manejo dentro de la planta.

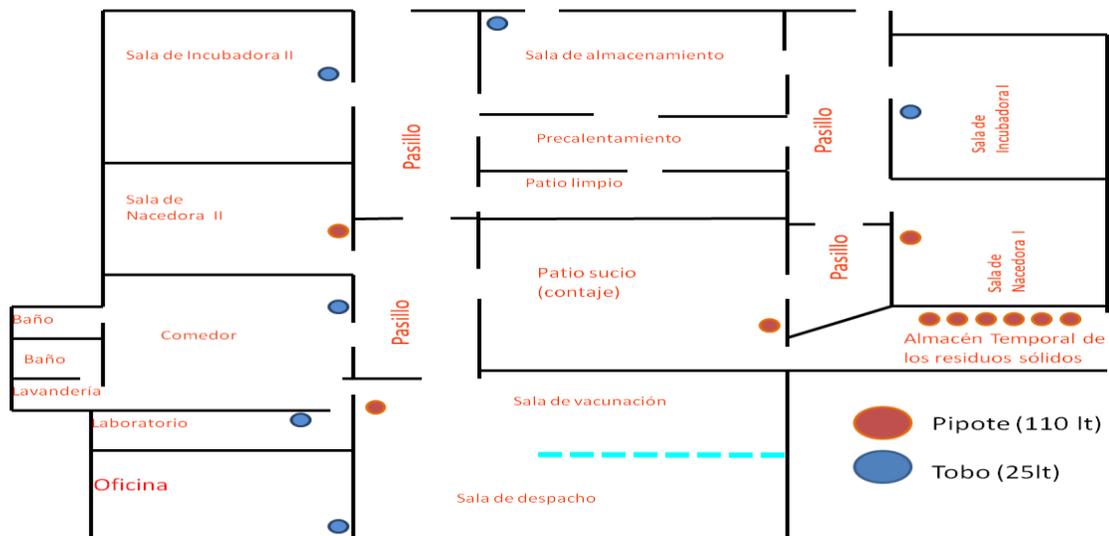


Figura 2. Diagrama de la planta

Fase 2. Caracterización cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos generados en la planta de incubación

La caracterización cualitativa se realizó por medio de una lista de chequeo (Anexo 1) e inspecciones de la planta. El proceso de inspección se realizó dentro de los horarios de operación de la planta sin interrumpir o alterar ningún proceso productivo con duración de media hora.

La medición cuantitativa varió con respecto al volumen de los residuos y el lugar donde se originaron, los residuos de sentada basado en huevos rotos de laboratorio que incluyen jeringas, bolsas y frascos de vacunación, papeles y cartones generados de baño y los residuos del plumón generados durante el nacimiento se hicieron a partir de estimaciones con respecto a mediciones realizadas, por su factor constante y ausencia de variación.

Para la caracterización cuantitativa, se tomó en cuenta los residuos generados en el proceso productivo de la transferencia de los huevos (Orozco, 2007), los cuales se miden por peso de los huevos claros descartados por la máquina de vacunación In-ovo contenidos en recipientes plásticos con capacidad de hasta 20 kg.

Los residuos sólidos generados en el área de nacimiento, se midieron tomando un carro de seis en cada máquina nacedora, cada carro compuesto por quince bandejas plásticas, para de esta manera identificar la variabilidad, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura, humedad, cantidad de carros y bandejas similares que se presentan en cada una de estas. Se procede a la separación de los residuos en tres grupos principales: grupo (1): la cascarilla, grupo (2): eclosionado vivo, eclosionado muerto, huevos contaminados y grupo (3): todas aquellas mortalidades y descartes. Utilizando la herramienta cuarteo (Barrera, 2013), se dividió la muestra en cuatro partes, se tomó dos para luego ser mezclados de nuevo y obtener una nueva mezcla, el proceso se repite y luego se procede al pesaje de la muestra homogénea final. Para el pesaje de la muestra se utilizó un peso electrónico Salter Brecknell Electro Samson con capacidad de 25 kg y una precisión de 0,4% de la carga aplicada. Las muestras fueron tomadas de cada una de las fuentes de generación de residuos sólidos.

Los datos obtenidos, fueron analizados con el programa estadístico InfoStat Versión E (2015) de estadística descriptiva, obteniendo los valores de: media (M), desviación estándar (DS), coeficiente de variación (CV), mínima (Vmin), máxima (Vmax) y una suma (Σ).

Por otra parte en los residuos de laboratorio, se incluyó la sumatoria de los frascos de vidrio, frascos plásticos y bolsas de diluyente, y los residuos de la planta en general se refiere a todos aquellos provenientes de las papeleras de las áreas de baños y oficina en unidades de kilogramos. La disposición final de los residuos sólidos generados en la planta consiste en la colocación de los desechos en un sitio preparado con el fin que permita aislarlos de manera segura del área circundante evitando su esparcimiento y disminuyendo la formación de lixiviados que contaminen las aguas superficiales y subterráneas.

Fase 3. Formulación de estrategias y soluciones

Con los resultados obtenidos de las fases 1 y 2 se detectó la problemática generada y sus consecuencias. Se formuló las posibles estrategias y soluciones que permiten solventar, reducir y controlar la problemática. Este trabajo se realizó a criterio del autor considerando las experiencias de Roa (2012) en Venezuela, Glatz (2011) en Australia, Das (2002) y Williams (2013) en USA y Hussain (2007) en Pakistan como base en dichas formulaciones.

Las estrategias permiten identificar principalmente los objetivos que se buscan o que se proponen como solución, el o los responsables de llevarlas a cabo (si se refiere a un ente interno o externo de la planta), las metas que se plantean alcanzar, las actividades propuestas en dichas metas y el cronograma para visualizar la fecha o duración de la actividad.

Resultados y discusión

Fase 1. Del Diagnóstico de la situación actual de la planta se obtuvo la siguiente información:

Cuadro 1. Matriz DOFA

Fortalezas	Debilidades
<p>La planta cuenta con suficientes recipientes para la tarea del almacén temporal de los residuos sólidos.</p> <p>La planta dispone de empresas que se encargan de la disposición final de los residuos de papelería y laboratorio.</p> <p>La planta posee un área de almacenamiento temporal que puede ser adecuado al decreto 2635 No.5245 emitido en gaceta oficial.</p>	<p>El personal desconoce las normativas ambientales (COVENIN 14004:1996) y la L.O.A. que regula el manejo, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos.</p> <p>El área de almacenamiento temporal de la planta no cumple con las exigencias de los art. 16-17-18-19 del decreto 2635 No.5245 capítulo II de la gaceta oficial No.5245.</p> <p>Los recipientes de almacenamiento temporal no se encuentran identificados y señalados según su contenido y nivel de riesgo como indica el art.8 del decreto 2635 No.5245 de la gaceta oficial No. 5245.</p> <p>Los residuos sólidos de origen orgánico generan gases dañinos para la atmosfera como el amoniaco derivado del nitrógeno orgánico y en menor cantidad el sulfuro de hidrógeno proveniente de la descomposición metabólica de los desechos lo cual produce malos olores en la zona, facilitando la proliferación de plagas y roedores.</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>La producción más limpia optimiza los procesos que tienen lugar en la empresa.</p>	<p>El manejo inadecuado de los residuos sólidos, su disposición temporal y final genera un impacto ambiental que pone en riesgo el balance que existe en las aguas superficiales</p>

Potenciar la adaptación a las nuevas tendencias de cara a la eficiencia de los procesos, y posibilita el crecimiento y la competitividad de la empresa al mejorar sus condiciones de funcionamiento.

debido a la lixiviación de nutrientes como el fosforo y nitrógeno.

Además la generación de gases como el amoniaco y el sulfuro de hidrogeno combinado ocasiona daños al medio ambiente y pone en riesgo la salud humana

Fase 2.1 La Caracterización cualitativa

Los residuos que se generan en las áreas de sentada, nacimiento y transferencia se consideran residuos de riesgo dadas sus características orgánicas por lo que su deposición y manejo son de vital importancia. En el Cuadro 2, se observan los diferentes residuos que son generados en la planta de incubación. Se destacan los residuos de oficina los cuales pueden ser reutilizables, los de laboratorio los cuales tienen que ser destruidos y los provenientes de los baños, todos estos se manejan con empresas privadas especializadas en la transformación, reutilización y disposición o destrucción de estas en cada caso.

Cuadro 2. Residuos Sólidos generados en la planta de incubación.

Residuos Sólidos	Clasificación	Área
Cascara de huevos y huevos rotos	Orgánico	Sentada
Cascarilla	Orgánico	
Plumón	Orgánico	Nacimiento
Huevo	Orgánico	
Huevos claros descarte de la maquina	Orgánico	Transferencia
Inovoject		
Papel de Oficina, Plástico, cartón y cajas de vacunas	Reciclable	Oficina, Laboratorio
Jeringas, bolsas y ampollitas de vacunas	Peligroso	Laboratorio
Papel Higiénico	Bio Sanitarios	Baños

Fase 2.2 Caracterización Cuantitativa

En la zona de la sentada los residuos generados son un huevo roto por día y cartón, con un peso de 0,06 a 0,08 kg/huevo igual a 1,8 kg/mes. Los cartones son enviados de vuelta a las granjas para su reutilización.

Un buen lote de huevos provenientes de granja se traduce a un tobo de 20 kg de huevos claros por máquina incubadora, en cada sala de 10 máquinas se genera 200 kg de desechos por transferencia. En cambio un mal lote genera hasta tres tobos por máquina, lo cual se traduce en 600 kg por transferencia, la cual ocurre cuatro días a la semana, 16 días al mes. Se traduce en 3520 kg hasta 10560 kg al mes de residuos orgánicos con una media de 7040 kg. En el Cuadro 2, se observan los niveles de residuos sólidos que fueron estimados en el área de nacimiento, el cual se basó en un total de 32 mediciones. El plumón generado dentro del área de nacimiento fue de 4 Kg por nacimiento siendo 4 nacimientos a la semana es un total de 64 kg al mes.

Como se expresa a continuación los resultados obtenidos de los pesajes realizados a la muestra, indica que los residuos huevo, que incluyen eclosionado vivo, muerto y contaminado, y la cascara generada son los de mayor volumen con una media de 149,38 kg y 150,69 kg al día respectivamente.

Cuadro 3. Residuos sólidos generados en el nacimiento

Estadística Descriptiva	Cascara	Huevo	Pollo
Número de mediciones (N°)	32	32	32
Media M (kg)	150,69	149,38	3,55
Desviación Estándar DE (Kg)	44,03	47,39	1,16
Coefficiente de Variación CV(Kg)	29,22	31,73	32,59
Mínima Vmin (Kg)	100	50	1,8
Máxima Vmax (Kg)	264	240	6
Sumatoria (Kg)	4822	4780	113,56

Cuadro 4. Residuos de laboratorio y de la planta en general

Residuos (Kg)	Día	Semana	Mes
En laboratorio	0,4	2,8	11,2
Papel, papel higiénico y plástico	0,6	4,2	16,8

Más del 90% de los residuos sólidos generados en la planta son de origen orgánico. Con relación a lo anterior el plan de manejo integral debe ser dirigido a los residuos orgánicos y las posibles estrategias y soluciones a esta problemática deben estar dirigidas al manejo, aprovechamiento y transformación de estos. Actualmente, solo algunas empresas avícolas del

país cuentan con una planta de procesamiento de sub productos, mientras que la mayor parte de estas terminan disponiéndolos en vertederos sin control, que incumplen las normativas ambientales existentes.

Los residuos orgánicos generados en la planta, terminan siendo dispuestos finalmente en el vertedero de San Vicente, el cual no se encuentra adecuado ni capacitado para el manejo y deposición de estos residuos, debido a que no cumple con ninguna normativa ambiental ni con las leyes venezolanas. Su existencia se limita a una necesidad inherente del estado de almacenar residuos que no tiene capacidad de suplir, lo cual atenta contra el medio ambiente y los ciudadanos de las cercanías del vertedero.

La ley de Residuos y Desechos establece para la disposición final lo siguiente: Artículo 66: “Todo municipio debe tener habilitado un sitio propio para la disposición final de los residuos y desechos sólidos, el cual debe cumplir con las normativas sanitarias y ambientales vigentes”. En el artículo 75, se prohíbe la quema de desechos sólidos en sitios de disposición final, solo para nombrar algunos incumplimientos que ocurren constantemente en el vertedero de San Vicente.

Fase 3. Formulación de estrategias y soluciones a la problemática

La gestión integral inicia con las transformaciones desde la importancia de cumplir con los horarios y sitios establecidos para la recolección, además de la necesidad de incidir positivamente en la disminución de la generación de los residuos y el fomento de esfuerzos alternativos dirigidos a reutilizar lo más posible y reciclar lo que se pueda reciclar, luego las transformaciones internas de la planta con respecto a la capacitación del personal y la adecuación del cuarto de almacenamiento temporal. Finalmente cambiar la disposición de residuos del vertedero de San Vicente, hacia las oportunidades que brinda el relleno sanitario la Bonanza.

3.1 Capacitación y formación del personal sobre normativas ambientales y el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la planta

Esta estrategia consiste en capacitar al personal de la planta acerca de la importancia de un manejo adecuado de los residuos sólidos, como se muestra en el Cuadro 5 basado en la educación ambiental, que se refiere a la formación y capacitación de los miembros del personal de la planta

con respecto a las normativas ISO 14000, y a todas las tendencias internacionales de gestión ambiental, de igual manera formarlos con respecto a los marcos legales existentes en nuestro país como la Ley de Gestión Integral de la Basura, la Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos y la importancia de su cumplimiento.

Cuadro 5. Programa de Capacitación y formación ambiental

Responsable	Comité o personal encargado de la gestión ambiental de la empresa		
	Metas	Actividades	Cronograma
Alcanzar más del 80 % del personal asista a las charlas utilizando incentivos a la asistencia antes del primer semestre del año Evaluar el 100% de los asistentes con herramientas de encuestas durante el segundo semestre del año		Dictar 6 charlas de 45 minutos de duración	
		1. Residuos Sólidos generados en una planta de incubación	15-Enero
		2. Discusión de la ley orgánica y la ley penal del ambiente	15-Febrero
		3. Ley sobre sustancias materiales y desechos peligrosos	15-Marzo
		4. Discusión de la ley integral de la basura	15-Abril
		5. Normas ISO (14000)	15-Mayo
	6. Normas COVENIN (3060:2002)	15-Junio	

3.2 Adecuación del recinto temporal de los residuos sólidos

Esta propuesta se basa en el diseño y acondicionamiento de un cuarto de almacenamiento temporal para los residuos sólidos, que cumpla con las normas ambientales. El diseño que se observa en el Cuadro 6 está basado en la eficacia y efectividad de los recursos existentes dentro de la planta. Posteriormente la optimización del manejo y deposición de los residuos sólidos generados, al identificar cada uno de los recipientes de almacenamiento de acuerdo al tipo de residuo que contiene, y preservar los contenedores cerrados para neutralizar los gases y olores emanados de ellos.

Cuadro 6. Programa de adecuación del recinto de almacenamiento temporal de los residuos sólidos

Responsable	Encargado del mantenimiento de la planta o contratista
-------------	--

externa		
Metas	Actividades	Cronograma
Alcanzar temperaturas de 16°C antes del segundo mes del año	1. Instalación un sistema de enfriamiento en el cuarto de almacenamiento temporal	Enero
Tener un 80% de los tobos de la planta adecuados antes del segundo mes del año	2. Identificación de los tobos de residuos según su contenido y riesgo con la capacidad y color según normativa	Enero
Alcanzar un 0% de agentes libres del almacén antes del 3er mes del año	4. Adquirir tapas y sellos industriales para los tobos de almacenamiento temporal	Enero-Febrero
Tener un 100% de señalización de la planta antes del 3er mes del año	5. Señalizar internamente el recinto temporal de residuos	Enero- Febrero

3.3 Cambio de la disposición final de los residuos sólidos

Los sistemas de digestión anaeróbicos de los rellenos sanitarios controlados son comúnmente utilizados para la disposición de los residuos provenientes de la industria avícola, por la alta eficiencia del proceso de digestión, descomposición y la oportunidad de aprovechar el sistema de biogás para generación de energía (Glatz, 2011).

Como propone en el Cuadro 7 el Relleno Sanitario La Bonanza, procesa 4.000 Tn/día de desechos, recicla 120.000 tn/mes de desechos (Noguera, 2010), cuenta con moderna tecnología, asistencia técnica además de los sistemas de tratamientos de lixiviados y de recuperación de biogás que son únicos en Venezuela. Esto lo hace apto para tratar y disponer los residuos sólidos orgánicos generados en la planta de incubación. Además de aprovechar los gases generados por la descomposición de estos para la planta de Biogás del relleno.

Cuadro 7. Programa de disposición final y valoración de los residuos sólidos

Responsable	Comité o personal encargado de la gestión ambiental de la empresa	
	Metas	Cronograma
Acordar la generación de un contrato conjunto con un año de duración que estipule los incumplimientos como deducciones de los costos generados.	1. Firma del acuerdo legal con el relleno sanitario	Enero

Alcanzar 100% de disposición de los residuos sólidos antes de finalizar el año.	2. Diagramar el calendario de entrega de acuerdo a la relación (generación/almacén) de los residuos.	Enero-Dic.
---	--	------------

Venezuela requiere de alrededor de 150 rellenos sanitarios para atender la necesidad actual de disposición final de los desechos sólidos. De los que existen, sólo uno cumple con las disposiciones ambientales y sanitarias. Por lo que el estudio realizado permitió revelar una oscura realidad que va más allá de la industria avícola, o del sector privado de producción de alimentos. (Díaz, 2011)

4 Adquisición de tecnologías de digestión o rendering, para la generación de subproductos a partir de los residuos orgánicos.

La alternativa busca solventar la problemática que genera los residuos orgánicos de la planta, con la adquisición de tecnología basada en el procesamiento de estos residuos, y en la transformación de sub productos, con fines comerciales, permitiendo generar beneficios consecuentes del procesamiento. Las plantas de rendering o digestión utilizadas por algunos empresarios avícolas del país sirven para solucionar permanentemente la problemática de los residuos sólidos, utilizando los residuos de la transformación como componente de la dieta para animales adultos y de otros sectores del agro (Roa, 2012). Entre los factores más importantes que se muestran en el Cuadro 8, está el financiamiento que puede ser privado, o estatal y la tecnología puede ser adquirida en compañías Asiáticas, Europeas o Americanas.

Durante el proceso del rendering, el material residual es simultáneamente separado y secado, de esta manera la grasa y la proteína puede ser utilizada en dietas particulares del sector porcino. La decisión de adoptar el sistema rendering, depende de si es más económico transportar los residuos a un vertedero controlado o enviarlo a la planta de digestión, y la problemática de la presencia de patógenos como E. Coli y Salmonella, los cuales son comúnmente encontradas al inicio del proceso. El uso de los residuos de digestión debe asegurar que sean libres de patógenos que pongan en riesgo la vida de los animales (Glatz, 2011).

Cuadro 8. Programa de adquisición de tecnologías de digestión o rendering

Responsable	Gerentes y directiva de la empresa	
	Metas	Actividades
Entregar el proyecto de inversión en 10 bancos antes de finalizar el 1er trimestre.	Conseguir una fuente de financiamiento para la inversión	Enero, Febrero y Marzo
Realizar 4 talleres de inducción. 2 a los encargados de la línea y 2 a los operadores, antes durante el primer trimestre del año.	Capacitar al personal en el manejo de la línea de digestión	Enero, Febrero y Marzo

La tecnología disponible para llevar a cabo la transformación de los desechos orgánicos en harinas o aceites con alta disponibilidad de proteína animal es técnicamente sencilla. De manera general consiste en procesos de hidrólisis física, química o enzimática que tienen como objetivo aumentar la digestibilidad de las proteínas. En la actualidad el principal inconveniente es la falta de uniformidad de los productos finales, ya que no existen parámetros claros de calidad que aseguren lotes con características nutricionales, químicas y microbiológicas similares. La demanda de proteína animal y grasas de calidad continúa en aumento en el mercado de alimentos para mascotas y de alimentos balanceados en general. Por lo tanto, la planificación y la innovación continua son los principales retos para la industria del procesamiento de subproductos avícolas en los próximos años.

Como recomendación desde el punto de vista técnico práctico, se podría iniciar con el proceso de formación del personal y transformación del recinto de almacenamiento temporal, estas dos primeras estrategias, se basan en cambios internos de manejo de las operaciones que ya se realizan. La señalización interna del recinto, el ordenamiento adecuado de los residuos según su nivel de riesgo y características compete primordialmente a la planta debido a que se basa en las debilidades internas que presenta. En cambio la estrategia de un cambio de gestor de disposición final de residuos, y la planta de transformación de residuos o de beneficio de subproductos, deben ser analizadas desde el punto de vista económico de la planta, ya que se traducen en un aumento de los costos, y en una posible inversión inicial que requeriría un capital importante por parte de la empresa, estos factores económicos son de importante análisis a la hora de tomar una decisión final.

Conclusión

Los residuos sólidos generados son la problemática principal que aqueja a la planta de incubación, así como el desconocimiento de la normativa existente para el manejo de estos, el almacenamiento temporal y la disposición final termina englobando todo el problema que existe dentro del funcionamiento interno. Por otro lado, las oportunidades y amenazas que brindan, permitió trazar un plan estratégico para solventar la problemática generada.

Más del 98% de los residuos sólidos generados en la planta son de origen orgánico, ocurren mayormente durante el nacimiento, por lo que los mecanismos para solventar esta problemática debe estar orientado en las posibilidades de almacenar, disponer finalmente o transformar estos residuos adecuadamente. Actualmente las malas prácticas de operación en la planta se traducen en un aumento de contaminantes sólidos orgánicos al finalizar el proceso y elevados costos de transferencia y disposición por parte del vertedero sin control.

Con el fin de orientar un estudio con mayor enfoque. La realización de un estudio de factibilidad económica, política y social, igual que un estudio de sustentabilidad en el tiempo, puede aclarar el panorama con respecto a las decisiones que se deben tomar por parte de la planta. Todas estas alternativas fueron estipuladas de la mano de las políticas y normativas ambientales vigentes en el país.

Referencias bibliográficas

- Barrera, M. 2013. Elaboración de un plan de gestión integral de residuos sólidos para la planta de incubación de la empresa Campollo S.A. en el sector de Bahondo Girón, Santander. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. 73.
- Castrillón, Q., Puerta, E. 2004. Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. Revista Lasallista de Investigación 1(1):15-16.
- Williams, C. M. 2013. Poultry Waste Management in developing countries. The role of poultry in human nutrition. North Carolina State University. Department of Poultry Science, Raleigh NC, United States of America. 46.

- Cordero, P., Sepulveda, S. 2002. Sistema de Gestión Medio Ambiental: Las Normas ISO 14000. Cuaderno Técnico IICA número 21. San José de Costa Rica. 19.
- Das, K. C., Minkara, M. Y., Melear, N. D., Tollner, E. W., 2002. Effect of Poultry Litter Amendment on Hatchery Waste Composting. *The Journal of Applied Poultry Research*. 11(3):282-290.
- Díaz, M. (2011). *Basura Destino Incierto en Venezuela*. (En línea). Disponible en: <http://www.vitalis.net/actualidad85.htm> (Consultado: 25 marzo 2015)
- Di Rienzo J., Casanovez F., InfoStat . 2015. Grupo InfoStat. Universidad de Córdoba. (En Línea). Fecha de consulta 30 de marzo 2015 disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
- Glatz, P., Miao, Z., Rodda, B. 2011. Handling and Treatment of Poultry Hatchery Waste. *SARDI Livestock Systems*. Davies Building. Roseworthy Campus, Australia. 3(1):216-237.
- Hussain, K., Arif, M. 2007. Compost for growing plants by applying EM-Biofertilizer. *Institute of Soil and Environmental Sciences*. University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 44:3.
- Marín, G., Pineda, L. 2007. Diagnostico del Estado Actual de la Gestión Ambiental frente a la norma ISO-14000. Washington DC, Estados Unidos. 30.
- Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. 2003. Sistema de Indicadores y Estadísticas Nacionales para la Gestión del Ambiente. (En línea). Disponible en: www.minsa.gob.ve/files/planificacion-y-presupuesto/IndicadoresAmbientales.htm (Consultado: 18 julio 2014.)
- Noguera, K., Olivero, J. 2010. Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 34(132), 347-356.
- Orozco, K. 2007. Manual de procedimientos para plantas incubadoras de diferentes escalas de una empresa avícola comercial. Pasantía de investigación. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 25.
- Roa, Y. 2012. Aceptabilidad, energía metabolizable y digestibilidad de proteínas de residuos sólidos de planta de tratamiento de aguas de matadero avícola. Pasantía de investigación. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 27.

Glosario de términos

Agroquímicos: Compuesto utilizado en el campo como fertilizante o como plaguicida.

Biodegradable: Es la facultad de algunos productos o sustancias de descomponerse en elementos químicos naturales en un período de tiempo relativamente corto y por acción de organismos vivos, bacterias, microorganismos, hongos, gusanos, insectos.

Biosanitarios: Son los residuos sanitarios específicos de la actividad sanitaria propiamente dichos, potencialmente contaminados con sustancias biológicas al haber estado en contacto con pacientes o líquidos biológicos.

Cortopunzante: Se denomina material cortopunzante a las agujas, cánulas, branulas, catéteres venosos, hojas de bisturí, ampollas de vidrio rotas, hojas de afeitar, punzones de biopsia o dermal punch, o a cualquier insumo o herramienta que posea filo o punta que pudiese producir una herida por corte o punción.

Deforestación: Es un proceso provocado generalmente por la acción humana, en la que se destruye la superficie forestal.

Hidrolisis: Descomposición de sustancias orgánicas e inorgánicas complejas en otras más sencillas por acción de agua.

Lixiviados: Agua que contiene sustancias sólidas, por tanto esta contiene ciertas sustancias en solución después de percolar a través de un filtro o el suelo.

Material Inerte: Vidrio (envases), papel, cartón, tejidos (lana, trapos, ropa), metales (ferricos y no ferricos), plásticos, madera, gomas, cuero.

Matriz DOFA: Es una estructura conceptual para un análisis sistemático que facilita la adecuación de las amenazas y oportunidades externas con las fortalezas y debilidades internas de una organización.

Ovoscofia: Es la técnica en la que se mantiene una luz brillante por encima o por debajo de un huevo para estudiar el crecimiento y el desarrollo de un embrión. Se realiza en una habitación a oscuras con la lámpara de examen a trasluz.

Políticas Ad hoc: Significa "para este propósito" o "para esto". Es una frase latina que a menudo se utiliza para indicar que un determinado acontecimiento es temporal y es destinado a ese propósito específico.

Relleno Sanitario: Es una técnica de disposición final de los residuos sólidos en el suelo que no causa molestia ni peligro para la salud o la seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de su clausura.

Reciclaje: Es una práctica eco-amigable que consiste en someter a un proceso de transformación un desecho o cosa inservible para así aprovecharlo como recurso que permita volver a introducirlos en el ciclo de vida sin tener que recurrir al uso de nuevos recursos naturales.

Rendering ó digestión: Proceso que convierte desechos (carne, vísceras, huesos, plumas, cascarras) en sustancias aptas para alimentación animal. Así mismo, desde un punto de vista económico, significa convertir residuos peligrosos para la salud y caros de gestionar en componentes nutricionales.

Residuos: Son todos aquellos materiales de desecho que quedan tras la fabricación, transformación o utilización de algún material.

Sexaje: Es un método para determinar el sexo de un animal. Puede realizarse por análisis de ADN, por comportamiento o por caracteres morfológicos.

Vector: Aquel portador o huésped intermedio de un parásito o virus, el cual transmite el germen de una enfermedad a otro huésped.

Anexo 1. Lista de chequeo.

Realizado por:	Elias Sánchez	Lista de Comprobación:		Gestión Integral de Residuos Sólidos
Planta De Incubación		Fecha:	Jul-14	
Preguntas		Cumple		Respuestas
		Si	No	
1. Cuáles son los principales procesos productivos?				Sentada, pre calentamiento, incubación, transferencia, vacunación, nacimiento y despacho
2. Con cuántos empleados cuenta la planta				
3. La planta cuenta con personal de aseo? Cuantos?		X		un solo empleado encargado del área de patio sucio
4. Cuantos días a la semana se lleva el proceso de la sentada?				Todos los días
5. Cuantos días a la semana se lleva el proceso de la transferencia?				4 días, martes, miércoles, sábado y domingo.
6. Cuantos días a la semana se lleva a cabo el proceso de incubación?				3, días lunes, martes y jueves.
7. Cuantos días a la semana se lleva el				3, días lunes, martes y jueves.

proceso del nacimiento?			
8. La planta cuenta con un sitio para almacenar los residuos?		X	Se disponen en el patio sucio hasta que son recogidos por la empresa de manejo
9. Existen rutas de recolección de residuos?		X	
10. Existen áreas naturales colindantes a la planta?	X		Los ríos Paya, Guayabita y Aguaire o Polvorín, al unirse en el sitio denominado las adjuntas o Aduana, dan origen al río Turmero. De esta manera se forma una sub-cuenca bien definida que hace su recorrido por toda la parte baja del valle. Sus aguas desembocan parcialmente en el Lago de Valencia
11. La planta está rodeada de viviendas?	X		En las cercanías existen viviendas, aproximadamente 100 metros.
12. Existe algún sistema de gestión en la planta?		X	
13. Los tobos de recolección están rotulados y/o Identificados?		X	todos son iguales
14. Se ha realizado inversiones en los últimos años en el aspecto ambiental?		X	
15. El personal tiene información acerca del manejo adecuado de los residuos?		X	
16. ¿Cómo dispone finalmente los residuos generados la planta?			El manejo es tercerizado, transporte y disposición final por parte de otra empresa
17. ¿Cuáles maquinas se utilizan en los procesos?			10 nacedoras y 10 incubadoras
18. Las Maquinas son fuentes generadoras de residuos sólidos?	X		

Anexo 2. Memoria Fotográfica



Figura 3. Recipientes de residuos sin identificación y destapados.



Figura 4. Lixiviaciones de los recipientes de almacenamiento.



Figura 5. Conjunto de recipientes de almacenamiento temporal.



Figura 6. Plumón y cascaras de huevo en el suelo del almacén.



Figura 7. Plumón y cascaras de huevo.



Figura 8. Proliferación de vectores y plagas.