

ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE
RESIDUOS EN UNA EMPRESA GANADERA PARA SER SUSTENTABLE

LUZ ESTHER UNIGARRO CÁRDENAS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO-COLOMBIA
2011

ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE
RESIDUOS EN UNA EMPRESA GANADERA PARA SER SUSTENTABLE

LUZ ESTHER UNIGARRO CÁRDENAS

Informe final de pasantía para optar al título de
Médico Veterinario

Asesor
JESÚS MARÍA VÁSQUEZ MOTTOA
Médico Veterinario Zootecnista

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO-COLOMBIA
2011

Nota de aceptación

JESÚS MARÍA VÁSQUEZ MOTTOA
Asesor

BIBIANA BENAVIDES BENAVIDES
Jurado

DARÍO ALEJANDRO CEDEÑO
Jurado

Pasto, Octubre 2011

**“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son
responsabilidad exclusiva de sus autores”.**

**Artículo 1° del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1.966, emanado del
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme y bendecirme en cada paso del sendero de esta hermosa vida

A mi Padre por orientarme hacia este mundo pecuario, construyendo sueños que poco a poco comienzan a dar frutos

A mi Madre por ser mi apoyo, motivación y fortaleza constante

A mi Hermano por compartir mis sueños

A mi Hermana por impulsarme día a día con sus buenos deseos

A mi Jefe por creer y promover el talento nariñense

Al equipo de trabajo Hacienda Piedras Blancas por brindarme apoyo, experiencia, calidez humana, memorables y gratos recuerdos

Al equipo de trabajo Centro Agrícola Valle de Atriz y Centro Agropecuario San Alberto por guiarme hacia el éxito de la experiencia laboral.

LUZ ESTHER UNIGARRO CÁRDENAS

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

MARIANA GARCÍA ESCOBAR. Ingeniera Ambiental Esp. Ganadera, propietaria Hacienda Piedras Blancas.

CARLOS HERNÁN VÁSQUEZ MOTTOA. Abogado y ganadero.

JESÚS MARÍA VÁSQUEZ MOTTOA. Médico Veterinario Zootecnista y ganadero.

CARLOS FUENTES MORÁN. Médico Veterinario.

EVER ORTÍZ. Médico Veterinario Zootecnista, asesor técnico SOMEX® zona Huila.

OSCAR SANDOVAL. Médico Veterinario, propietario Almacén Veterinario Sandoval, Guadalupe-Huila.

JORGE BORJA. Ingeniero Agrónomo, asesor comercial SEMILLAS®, zona Huila.

HERNÁN SILVA. Ganadero y propietario finca: La Florida, Timaná-Huila.

HÉCTOR JULIO CRUZ LOSADA. Gerente EMPUG (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Guadalupe).

Equipo de trabajo Hacienda Piedras Blancas: FABIO CARDONA, NOÉ CUELLAR, EVER FLORIANO, ALBEIRO TRUJILLO, YEINER FLORIANO Y VICTORIA TOLEDO.

ASOGANCENTRO® (Asociación Ganaderos Centro del Huila) Garzón-Huila.

Personal del relleno sanitario “La Isla”, Guadalupe-Huila.

Universidad de Nariño, Programa de Medicina Veterinaria.

RESUMEN

El presente proyecto, se desarrolló para diseñar e implementar estrategias enmarcadas, en un plan de manejo de residuos, en una empresa ganadera, para ser sustentable. Su realización, se llevó a cabo en Hacienda Piedras Blancas; perteneciente al sistema de producción bovina, doble propósito, ubicada en la vereda Cachimbal del municipio de Guadalupe en el departamento de Huila.

Tras realizar un diagnóstico técnico sobre la generación y manejo de residuos, de acuerdo al riesgo (no peligrosos y peligrosos). Se realizó análisis de la matriz D.O.F.A, con el fin de identificar las falencias existentes en la optimización del manejo de residuos, acorde con una producción bovina, más amigable con el ambiente. Se adaptó como alternativa primordial, el diseño de un plan de manejo de residuos, basado en la elaboración de programas de separación, recolección, almacenamiento, tratamiento, disposición final, producción más limpia (PML), bioseguridad, educación e indicadores de gestión; a implementarse en el corto, mediano y largo plazo. Igualmente se diseñó un plan de contingencia y manual de procedimientos, con el fin de orientar y facilitar su ejecución.

Palabras Clave: residuos, producción más limpia, ganadería, doble propósito.

ABSTRACT

This project was developed based on design and implements a plan framed in waste management in a livestock enterprise to be sustainable. His performance was held at farm "White Stones", belonging to the dual purpose livestock, located in the Cachimbal village of the Guadalupe municipality in Huila Department.

After performing a technical appraisal on the generation and waste management, according to risk (non-hazardous and hazardous). The SWOT analysis matrix, identify the gap in the optimization of waste management, according to a beef production more environmentally friendly. Was adapted as an alternative primary design a waste management plan, based on the development of programs for separation, collection, storage, treatment, disposal, cleaner production (CP), biosecurity, education and management indicators to be implemented in the short, medium and long term. It was also designed, contingency plan and procedures manual, to evaluate and facilitate implementation.

Keywords: waste, cleaner production, livestock, dual purpose.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	20
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
3. OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GENERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4. MARCO TEÓRICO	24
4.1 LEGISLACIÓN DEL GOBIERNO NACIONAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS	24
4.2 RESIDUOS	25
4.2.1 Definición de residuo	25
4.2.2 Clasificación general de los residuos	26
4.2.2.1 Clasificación de los residuos según el riesgo	26
4.3 MANEJO DE LOS RESIDUOS	29
4.3.1 Separación	29
4.3.1.1 Especificaciones de recipientes	30
4.3.2 Recolección	31
4.3.3 Almacenamiento	31
4.3.4 Alternativas de aprovechamiento y recuperación de residuos	32
4.3.4.1 Residuos biodegradables	32
4.3.4.2 Almacenamiento de estiércol	33
4.3.4.3 Residuos reciclables	34
4.3.5 Disposición final	34
4.3.5.1 Relleno sanitario	34

4.3.5.2 Desactivación de residuos peligrosos	35
4.3.5.3 Disposición final de residuos peligrosos	35
4.3.5.4. Manejo de cadáveres	36
4.4 PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PML	36
4.5 BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS BPA	37
4.6 SUSTENTABILIDAD GANADERA	37
4.6.1 Definición	37
4.6.2 Requisitos de la sustentabilidad	38
4.6.3 Prácticas pecuarias sustentables PPS	38
5. MATERIALES Y MÉTODOS	41
5.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	41
5.2 DIAGNÓSTICO TÉCNICO	41
5.3 ESTRATEGIAS	41
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
6.1 DIAGNÓSTICO TÉCNICO	42
6.1.1 Identificación y clasificación	42
6.1.2 Caracterización cuantitativa	44
6.1.2.1 Generación de residuos no peligrosos	47
6.1.2.2 Generación de residuos peligrosos	53
6.1.3 Diagnóstico del manejo de los residuos	55
6.1.3.1 Diagnóstico separación en la fuente	55
6.1.3.2 Diagnóstico recolección	56
6.1.3.3 Diagnóstico almacenamiento	58
6.1.3.4 Diagnóstico aprovechamiento y recuperación	58
6.1.3.5 Diagnóstico disposición final	58
6.1.4 Diagnóstico empresa ganadera	60
6.1.4.1 Matriz DOFA	60
6.2 DISEÑO PLAN MANEJO DE RESIDUOS	67
6.2.1 Programa de separación	68
6.2.2 Programa de recolección	68

6.2.3 Programa de almacenamiento	69
6.2.4 Programa de aprovechamiento y recuperación	69
6.2.5 Programa de disposición final	69
6.2.6 Programa de producción más limpia PML	70
6.2.7 Programa de bioseguridad	71
6.2.8 Programa de educación	72
6.2.9 Programa de indicadores de gestión	72
6.2.10 Plan de contingencia	73
6.2.11 Manual de procedimientos para residuos	75
6.3 INFORME AVANCE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS	77
6.3.1 Estado actual plan manejo de residuos	77
6.3.1.1 Programa de separación	77
6.3.1.2 Programa de recolección	78
6.3.1.3 Programa de almacenamiento	80
6.3.1.4 Programa de recuperación y aprovechamiento	81
6.3.1.5 Programa de disposición final	89
6.3.1.6 Programa de producción más limpia PML	90
6.3.1.7 Programa de bioseguridad	94
6.3.1.8 Programa de educación	96
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	98
7.1. CONCLUSIONES	98
7.2 RECOMENDACIONES	99
8. BIBLIOGRAFÍA	101
9. ANEXOS	107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cantidad total (kg) de residuos	45
Tabla 2. Cantidad total (kg) de residuos biodegradables	47
Tabla 3. Cantidad total (kg) de residuos biodegradables, según el punto generador	48
Tabla 4. Deyecciones de bovinos	50
Tabla 5. Deyecciones diarias de bovinos	50
Tabla 6. Cantidad total (kg) residuos reciclables según punto generador	51
Tabla 7. Cantidad total (kg) de residuos ordinarios según el punto generador	52
Tabla 8. Cantidad total (kg) del tipo de residuos peligrosos según el punto generador	53
Tabla 9. Comparación de diferentes valores en pesos de los residuos reciclables en el municipio de Guadalupe	88

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Leyes marco ambiental	24
Cuadro 2. Decretos marco ambiental	25
Cuadro 3. Resoluciones marco ambiental	25
Cuadro 4. Identificación de residuos en hacienda Piedras Blancas	42
Cuadro 5 Matriz del PCI (Perfil de Capacidad Interna) para hacienda Piedras Blancas	60
Cuadro 6. Matriz del POAM (Perfil de oportunidades y amenazas del medio para hacienda Piedras Blancas	62
Cuadro 7 Aspectos claves de la matriz DOFA hacienda Piedras Blancas	64
Cuadro 8.Hoja de trabajo, estrategias empresa ganadera hacienda Piedras Blancas	65
Cuadro 9.Actividades programa de separación	68
Cuadro 10. Actividades programa de recolección	68
Cuadro 11. Actividades de almacenamiento	69
Cuadro 12. Actividades de aprovechamiento y recuperación	69
Cuadro 13. Actividades programa de disposición final	70
Cuadro 14. Actividades programa de producción más limpia PML	70
Cuadro 15. Actividades programa de bioseguridad	71
Cuadro 16. Actividades programa de educación	72
Cuadro 17. Programa de indicadores de gestión	72
Cuadro 18 Materiales para elaboración de caldo microbial	81

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Manejo integral de residuos	29
Figura 2. Código de colores	30
Figura 3. Especificaciones de recipientes según BPG	30
Figura 4. Centro de acopio de residuos peligrosos	31
Figura 5. Clasificación de residuos hacienda Piedras Blancas según riesgo	44
Figura 6. Distribución (kg) de residuos según el riesgo	46
Figura 7. Distribución total (kg) de residuos según el punto generador	46
Figura 8. Distribución (kg) de residuos no peligrosos	47
Figura 9. Distribución (kg) de residuos biodegradables	48
Figura 10. Distribución (kg) de residuos biodegradables según punto generador	48
Figura 11. Distribución (kg) de residuos reciclables	51
Figura 12. Distribución (kg) de residuos reciclables según punto generador	52
Figura 13. Distribución (kg) de residuos ordinarios según punto generador	53
Figura 14. Distribución (kg) de residuos peligrosos según punto generador	54
Figura 15. Distribución (kg) de residuos peligrosos según el tipo	54
Figura 16. Distribución (kg) de residuos infecciosos según el tipo	54
Figura 17. Distribución (kg) de residuos químicos según el tipo	55

Figura 18. Área de disposición de residuos en corral (estopa)	55
Figura 19. Residuos dispersos en potreros	56
Figura 20. Aseo del corral en seco	57
Figura 21. Aseo del corral en época de invierno	57
Figura 22. Aguas residuales	59
Figura 23. Incineración de residuos domésticos	59
Figura 24. Fosa de disposición de residuos	59
Figura 25. Esquema organizacional hacienda Piedras Blancas	67
Figura 26. Recipientes según código de colores	78
Figura 27. Donación recipiente EMPUG	78
Figura 28. Diseño punto de acopio de residuos	81
Figura 29. Materiales de elaboración caldo microbial	82
Figura 30. Proceso de elaboración de caldo microbial	83
Figura 31. Procedimiento elaboración de compostaje	84
Figura 32. Implementación de lombricultura en cajón	86
Figura 33. Área de compostaje para estiércol bovino	86
Figura 34. Material reciclable metal (chatarra) comercializado	88
Figura 35. Siembra Pasto <i>Brachiaria Decumbens</i>	90
Figura 36. Recuperación área de potrero erosionada	91
Figura 37. Implementación de cerca viva con matarratón <i>Gliciridia Sepium</i>	91
Figura 38. Fertilización de praderas pasto Estrella <i>Cynodon Nlemfuensis</i>	92
Figura 39. Válvula de flotador para bebederos	93

Figura 40. Antes y después mantenimiento de jagüeyes	93
Figura 41. Áreas de guaduales a las orillas de las fuentes de agua	94
Figura 42. Huerta casera	94
Figura 43. Antes y después de la adecuación de bodegas de almacenamiento	95
Figura 44. Antes y después almacenamiento sal mineralizada	95
Figura 45. Antes y después estante para implementos de ordeño	95
Figura 46. Estado áreas de almacenamiento antes de adecuación	96
Figura 47. Estado áreas de almacenamiento después de adecuación	96
Figura 48. Capacitación al personal	97

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Ubicación geográfica municipio de Guadalupe	108
Anexo B. Certificación EMPUG	109
Anexo C. Residuos hacienda Piedras Blancas	110
Anexo D. Plegables separación en la fuente	111
Anexo E. Asistencia a capacitación sobre manejo de residuos	113
Anexo F. Presupuesto global de inversión para el plan de manejo de residuos	114
Anexo G. Caracterización hacienda Piedras Blancas	115

GLOSARIO

Aprovechamiento y/o valorización: es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.

EMPUG: empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Guadalupe.

Manejo: es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos.

Riesgo: probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

Sustentabilidad agropecuaria: es aquella que es capaz de mantener, a través de los años, niveles aceptables de productividad biológica y económica, preservando el ambiente y los recursos naturales y satisfaciendo al mismo tiempo requerimientos impostergables de la sociedad

Tratamiento: es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización ó para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe preocupación global de cómo mitigar la contaminación que generan diferentes actividades pecuarias. El continuo crecimiento del sector ganadero, está llevando a que la actividad productiva, ejerza mayor presión, sobre la base de recursos naturales y genere consecuencias ambientales indeseables a nivel del agua, aire, suelo, cambio climático y biodiversidad. Convirtiéndose en una necesidad prioritaria y urgente la elaboración de estrategias y medidas tendientes a prevenir, mitigar, corregir y compensar tales impactos negativos así como a potencializar los positivos. El reto es una propuesta sustentable, con crecimiento económico y social continuado, sin acabar con los recursos naturales, enmarcado en fortalecer una producción bovina eficiente y amigable con el medio ambiente.

El desarrollo de este proyecto, permite identificar los tipos de residuos generados en una empresa ganadera, perteneciente al sistema de producción bovina, doble propósito. De igual modo contribuye significativamente a diseñar e implementar alternativas que conforman un plan de manejo de residuos fundamentado en el conocimiento de esquemas como: producción más limpia (PML), buenas prácticas agropecuarias (BPA) y prácticas pecuarias sustentables (PPS), garantizando procesos de protección y mejoramiento a los recursos naturales y la interacción equilibrada entre suelo – planta – animal – hombre – ambiente. Igualmente permite adquirir mayor competitividad de la empresa ganadera ofreciendo un producto inocuo y acorde con la normatividad vigente ambiental.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La falta de previsión de los efectos ambientales negativos acarreados por las prácticas tradicionales de los sistemas de producción bovina, tanto de carne como de leche. Ha ocasionado compactación de suelos, disminución y contaminación del recurso hídrico y altos niveles de producción de metano y otros gases de efecto invernadero¹. Es común encontrar que los actores del sector ganadero; desconozcan e incumplan la normatividad referente a los aspectos de medio ambiente y ganadería.

Indudablemente cada día reviste mayor importancia, el tratamiento de los residuos; dada la dimensión del problema que representa, no solo por el aumento de los volúmenes producidos, generados a su vez por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la presentación de enfermedades que afectan la salud humana y animal que tiene cercana relación con el manejo inapropiado de residuos².

En este sentido la comunidad y los mercados vienen exigiendo que se establezcan prácticas y procesos que protejan los recursos naturales, la flora y fauna, asegurando una oferta de bienes de consumo limpios para las presentes y futuras generaciones, fundamentado en el esquema de sustentabilidad³.

Es grande el reto al que se enfrenta la ganadería colombiana de ser competitiva y por lo tanto eficiente. Eficiencia que debe ser concebida bajo un esquema diferente al tradicional, es decir mediante sistemas de producción que mantengan o incrementen las metas productivas esperadas por unidad de área, pero que conserven los recursos naturales y protejan el medio ambiente⁴.

¹ FAO. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en América Latina y el Caribe: Lecciones a partir de casos exitosos. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: http://www.rlc.fao.org/es/ganaderia/pdf/gan_cas.pdf

² RODRIGUEZ, C. Residuos Ganaderos. Cursos de Introducción a la Producción Animal. FAV, UNRC [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/05-residuos_ganaderos.pdf

³ COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para las plantas de beneficio de ganado. [citado ene 2011] Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/Puerta/destacado/vivienda/gestion_ds_municipal/nuevas_guias/ganado.pdf

⁴ FEDEGAN-FNG. Plan estratégico de mejoramiento para la ganadería colombiana 2019. Bogotá. Sanmartín. Obregón E Cia.2006. p. 23. ISBN 978 - 958 - 98018 - 1 - 9

Una infraestructura inadecuada, el factor económico, la no adopción de innovación tecnológica, la falta de capacitación son altamente influyentes en la continuidad de la vulnerabilidad del ambiente y el riesgo para la salud humana, generándose dudas y desconocimiento sobre la correcta disposición de los residuos.

La hacienda “Piedras Blancas” se caracteriza por pertenecer a una producción ganadera doble propósito; con respecto a la vulnerabilidad del componente ambiental; este se ve principalmente afectado por la generación continua de residuos peligrosos y no peligrosos. Existe deficiencia en los procesos de manejo de residuos, con respecto a separación en la fuente, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final. Por lo tanto es fundamental la creación de un plan de manejo, estructurado de acuerdo a sus propias condiciones, bajo el esquema de producción más limpia PML, tomando como herramientas las buenas prácticas agropecuarias BPA y proyectándose en el tiempo hacia la adopción de prácticas pecuarias sustentables PPS.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las estrategias más apropiadas a implementar en la empresa ganadera, que permitan optimizar el manejo de residuos y que a su vez, contribuya a mitigar el impacto generado sobre el medio ambiente y garantice sustentabilidad?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Mejorar el manejo de los residuos, estableciendo mecanismos óptimos y sustentables para la empresa ganadera.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar diagnóstico técnico sobre el manejo de los residuos que se generan en la hacienda Piedras Blancas.
- Elaborar matriz DOFA con respecto a las falencias existentes en el manejo óptimo de residuos.
- Formular estrategias que permitan diseñar el plan de manejo de residuos.
- Establecer indicadores de seguimiento.
- Ejecutar estrategias proyectadas en el corto plazo.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 LEGISLACIÓN DEL GOBIERNO NACIONAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS

Para el manejo de los residuos en Colombia, se ha establecido una serie de normas de tipo jurídico, técnico, administrativo, financiero y ambiental, creándose un panorama amplio hacia el desarrollo de una política que facilite la gestión integral de los residuos, dedicado específicamente a componentes de: separación en la fuente, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o aprovechamiento y disposición final de los residuos⁵.

Cuadro 1. Leyes marco ambiental

MECANISMO	AÑO	DISPOSICIÓN
Ley 09	1979	Código Sanitario Nacional
Ley 99	1993	Por la cuál se reordena al sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Se organiza el sistema institucional ambiental (SINA) y otras disposiciones.
Ley 142	1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones
Ley 373	1997	Por el cuál se decreta el programa para el uso eficiente y ahorro de agua.
Ley 430	1998	Por el cuál se establecen las normas prohibitivas en materia ambiental referente a desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Normatividad. [citado dic 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.minambiente.gov.co/descarga/descarga.aspx>

Cuadro 2. Decretos marco ambiental

MECANISMO	AÑO	DISPOSICIÓN
Decreto 2811	1974	Código de recursos naturales y protección al Medio Ambiente
Decreto 1753	1994	Por el cuál se reglamentan los estudios de impacto ambiental y la expedición de licencias ambientales
Decreto 605	1996	Por el cuál se reglamenta el manejo de residuos sólidos
Decreto 2676	2000	Por el cuál se reglamenta el manejo integral de residuos hospitalarios y similares
Decreto 1713	2002	Por el cuál se dicta disposición final de residuos sólidos. plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS
Decreto 1443	2004	Por el cuál se reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos, y se toman otras determinaciones.
Decreto 4741	2005	Por el cuál se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Cuadro 3. Resoluciones marco ambiental

MECANISMO	AÑO	DISPOSICIÓN
Resolución 1045	2003	Por la cuál se adopta la metodología para la elaboración de los planes de gestión integral de residuos sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones
Resolución 693	2007	Por la cuál se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas.

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

4.2 RESIDUOS

4.2.1 Definición de residuo. Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega

porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó ó porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula⁶.

4.2.2 Clasificación general de residuos. En una empresa ganadera, se generan diferentes tipos de residuos; como resultado de la cría intensiva o extensiva de ganado en cualquiera de sus tipologías⁷. Básicamente, los residuos se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Composición:** en orgánicos e inorgánicos.
- **Estado:** líquido, sólido o gaseoso; dentro de los cuales se mencionan aguas residuales provenientes de los planteles de producción, residuos semisólidos que corresponden a líquidos con sólidos en suspensión, un ejemplo de ellos son los purines, finalmente se destacan los gases que provienen del sector pecuario como el metano, amoníaco y sulfuro de hidrógeno.
- **Origen:** domésticos, agrícolas y ganaderos (estiércoles, purines, zoonosanitarios y cadáveres).
- **Riesgo:** peligrosos y no peligrosos
- **Tratamiento y disposición final:** aprovechables y no aprovechables⁸.

4.2.2.1 Clasificación de los residuos de acuerdo al riesgo. Según la Asociación Británica Veterinaria BVA (2008), los residuos de tipo veterinario se clasifican de acuerdo al riesgo. Igualmente el decreto 2676 del 2002 del MINISTERIO DE AMBIENTE, referente a los residuos hospitalarios y similares, establece la siguiente clasificación, según el riesgo:

- **Residuos no peligrosos.** Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no representa riesgo para la salud humana y/o medio ambiente. Los residuos no peligrosos se clasifican en:
 - **Residuos biodegradables.** Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran

⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741 (30, diciembre, 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Capítulo I. p.3. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_4741_301205.pdf

⁷ ARAGON. OBSERVATORIO DE AMBIENTE. Plan GIRA: El plan de manejo de residuos ganaderos. Aragón. ARPIrelieve, S.A. 2006. p. 24-25.

⁸ MARTINEZ. Citado por TOLEDO P. Manejo de residuos veterinarios. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: <http://es.scribd.com/doc/38243878/MANEJO-RESIDUOS-VETERINARIOS>

los vegetales, residuos alimenticios, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

- **Residuos reciclables.** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: papel, cartón, plástico, chatarra, vidrio.
 - **Residuos inertes.** Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes periodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor y algunos plásticos.
 - **Residuos ordinarios o comunes.** Los ordinarios y comunes son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades cotidianas. Estos residuos se generan en los diferentes sitios del establecimiento generador. Como oficina, aéreas comunes entre otras. De los cuales se destacan; barrido de áreas, servilletas y empaques de comestibles.
- **Residuos peligrosos.** Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radioactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en:
- **Residuos infecciosos o de riesgo biológico.** Son aquellos que contienen agentes patógenos; microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos. Cualquier residuo hospitalario y similar que haya estado en contacto con residuos infecciosos o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal. Los residuos infecciosos o de riesgo biológico se clasifican en:
 - ✓ **Residuos biosanitarios o biomédicos.** Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas catéteres, sondas, jeringas, agujas, cuchillas de bisturí, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, laminas porta objetos y cubreobjetos, laminillas, elementos desechables.
 - ✓ **Residuos anatomopatológicos.** Son los provenientes de muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados,

partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros procedimientos.

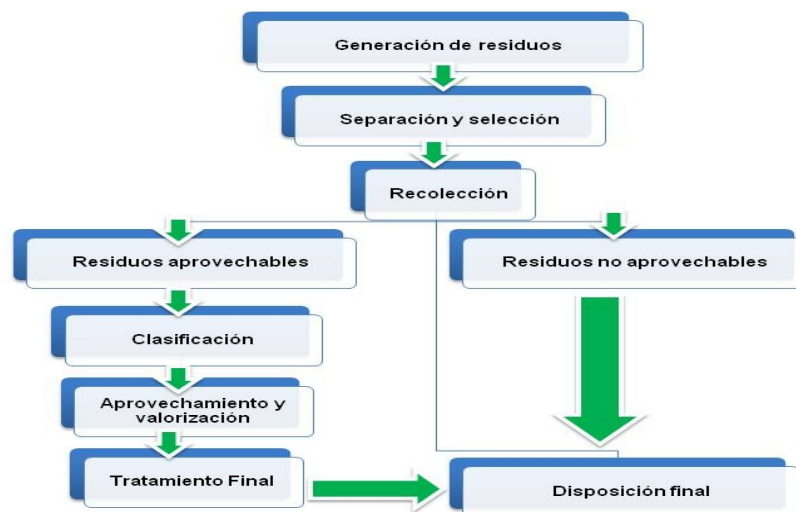
- ✓ **Residuos cortopunzantes.** Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: cuchillas de bisturí, agujas hipodérmicas y de suturas.
- ✓ **Residuos animales.** Son aquellos provenientes de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas o cualquier elemento o sustancia que haya estado en contacto con éstos.
- **Residuos químicos.** Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Se clasifican en:
 - ✓ **Residuos fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados.** Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento. Los frascos de vidrio de los medicamentos utilizados en los servicios asistenciales se deben depositar en bolsa roja si las etiquetas o rótulos están tachados, inutilizando de esta forma la misma.
 - ✓ **Residuos citotóxicos.** Son los excedentes de fármacos provenientes de tratamiento oncológicos y elementos utilizados en su aplicación tales como: jeringas, guantes, frascos, batas, bolsas de papel absorbente y demás material usado en la aplicación del fármaco.
 - ✓ **Residuos metales pesados.** Son cualquier objeto, elemento o restos de estos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio.
 - ✓ **Residuos reactivos.** Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente, colocando en riesgo la salud humana o en el medio ambiente.
 - ✓ **Residuos contenedores presurizados.** Son los empaques presurizados de gases anestésicos, oxido de etileno y otros que tengan esta presentación.

- ✓ **Residuos aceites usados.** Son aquellos con base natural o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente.
- **Residuos radiactivos.** Son las sustancias emisoras de energía predecible y continua en forma alfa, beta o de fotones, cuya interacción con la materia, puede dar lugar a la emisión de rayos x y neutrones⁹.

4.3. MANEJO DE LOS RESIDUOS

El manejo de residuos tiene como objetivo fundamental, optimizar el proceso desde la generación hasta el destino final.

Figura 1. Manejo integral de residuos



Fuente: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

4.3.1. Separación. Es el proceso de garantizar correcta clasificación de los residuos en la fuente, es decir donde se generan, indudablemente es la base para el manejo integral de los residuos.

⁹ COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 2676 (22, diciembre, 2000). Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Capítulo III. p.5. [citado diciembre 2010]. Disponible vía internet. URL:http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_2676_221200.pdf

4.3.1.1 Especificaciones de recipientes. Según el tipo de residuo, se ha establecido un color distintivo para cada recipiente contenedor, con su respectivo símbolo y rotulación indicada. Rojo: químicos y biosanitarios. Verde: residuos orgánicos y ordinarios. Gris: residuos reciclables.

Figura 2. Código de Colores



Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)

Según las recomendaciones de FEDEGAN en la temática de buenas prácticas ganaderas (BPG), en base a la separación de residuos y código de colores, propone las siguientes especificaciones: rojo para residuos biosanitarios (indica el uso de un guardián para cortopunzantes), gris para papel, blanco para vidrio, azul para plástico y verde para orgánicos¹⁰.

Figura 3. Especificaciones de recipientes según BPG



Fuente: Cartilla BPG FEDEGAN

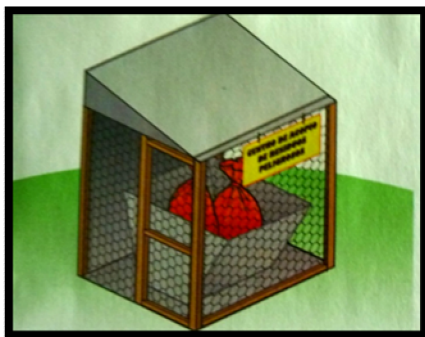
¹⁰ FEDEGÁN y FNG. Cartilla Buenas Prácticas Ganaderas. 2010. Sanmartín Obregón Cía y Ltda, p. 38 y 39.

4.3.2 Recolección. El proceso de recolección está encaminado a determinar rutas seguras, internas y externas de los movimientos correspondientes a recoger y retirar los residuos. Estableciendo métodos prácticos y seguros para el operario encargado de la actividad. Así como también, garantizando conexiones con el servicio público de aseo, para la disposición final de los residuos¹¹.

4.3.3 Almacenamiento. Es la acción del generador 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 o disposición final¹². Se establece, que se debe fijar un depósito temporal de residuos o desechos peligrosos y no peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final¹³.

FEDEGAN según las buenas prácticas ganaderas (BPG), sugiere la implementación de un centro de acopio de residuos peligrosos¹⁴.

Figura 4. Centro de acopio de residuos peligrosos



Fuente: Cartilla BPG FEDEGAN

¹¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1713 (06, agosto, 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. Capítulo III. p 10. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_1713_060802.pdf

¹² Ibid., p.25.

¹³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA, DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741. Op., cit, p.26.

¹⁴ FEDEGÁN–FNG. Op., cit. p. 30.

4.3.4. Alternativas de aprovechamiento y recuperación

4.3.4.1 Residuos biodegradables. Los desechos ganaderos deberán ser tenidos en cuenta como una fuente de nutrientes a reciclar dentro del propio sistema productivo y optimizar su balance, con lo cual se disminuirán los costos de producción y el riesgo ambiental de contaminación. El estiércol dejaría de ser, entonces, un producto de desecho para convertirse en un recurso de nutrientes. Un reto para la producción animal, es el desafío del manejo de nutrientes, tanto desde una perspectiva ambiental como económica¹⁵.

Una alternativa biotecnológica aplicable para el aprovechamiento de los residuos ganaderos, es la elaboración de abonos orgánicos.

- **Abonos orgánicos.** El abono orgánico es un fertilizante que proviene de residuos animales, o vegetales, es decir que no es fabricado por medios industriales. En comparación con los inorgánicos, los fertilizantes orgánicos permiten proteger el suelo y necesitan menor energía para su fabricación. El humus, el estiércol y el guano son ejemplos de fertilización orgánica¹⁶. Se destacan los siguientes procesos para su elaboración:

-Compost: es un proceso bioxidativo controlado, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos, que requiere una humedad adecuada y substratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, y que produce al final de los procesos de degradación, CO₂, agua y minerales, así como una materia orgánica estabilizada, libre de fitotoxinas y dispuesta para su empleo en agricultura sin que provoque fenómenos adversos¹⁷.

-Caldo microbiano: es una mezcla de productos orgánicos y algunos químicos, debidamente combinados que mezclados con agua generan procesos de multiplicación de microorganismos benéficos que aceleran la síntesis o transformación de nutrientes,

¹⁵ HERRERO, M. y GIL, S. Consideraciones ambientales de la intensificación en la producción animal. En: Ecología Austral.18:273-289. Diciembre.2008 [citado nov 2010]. Disponible vía internet URL:<http://www.scielo.org.ar/pdf/ecoa/v18n3/v18n3a03.pdf>

¹⁶ MEJIA, L. PALENCIA, G. Abono orgánico manejo y uso en cultivos de Cacao. CORPOICA regional 7. Bucaramanga. 2002. p 4-5.

¹⁷ GUERRERO, J. y MONSALVE, J. El compostaje como estrategia de Producción Más Limpia en los centros de beneficio animal del departamento de Risaralda. En: Scientia el Technica. Año. XII. No 32. Diciembre de 2006. UTP. ISSN 0122-179. p 469.

haciéndolos asimilables para la planta y el suelo sin dejar residuos tóxicos¹⁸.

-Lombricompost: es un coloide estabilizado con propiedades hormonales, rico en microorganismos, capaces de transformar los elementos orgánicos del suelo en inorgánicos, para que puedan ser absorbidos por los vegetales. Se trata del producto que sale de *Eisenia Foetida* de la actividad denominada lombricultura¹⁹.

4.3.4.2 Almacenamiento de estiércol

-Biodigestor. Es un sistema natural (reactor o fermentador) que aprovecha la digestión anaerobia de las bacterias que habitan en el estiércol, para transformar este en biogás y fertilizante. El biogás puede ser empleado como combustible en las cocinas, calefacción o iluminación, y en grandes instalaciones se puede utilizar para alimentar un motor que genere electricidad. El fertilizante líquido llamado biól y el sólido denominado biosol, mejora significativamente las condiciones de las praderas²⁰.

-Estercolero. Un estercolero tiene por objetivo la reducción de la filtración de minerales de los albergues animales y de los depósitos de estiércol hacia las aguas subterráneas y superficiales. El almacenamiento del estiércol permite la aplicación oportuna a los campos de acuerdo con los requerimientos de nutrientes. El espacio necesario para el almacenamiento depende de la cantidad de aguas servidas (agua derramada de los abrevaderos, usada para limpieza y agua lluvia que entra al depósito)²¹.

¹⁸ MEJIA, L. PALENCIA, G. Op cit., p.32.

¹⁹ ESCANO, P. y LOPEZ, E. Determinación del rendimiento de *Eisenia Foetida* en compostaje de bovinaza en cinco densidades de siembra en la granja el perico, Sumpues, Sucre. Trabajo de grado para optar por el título de zootecnista. Universidad de Sucre. Facultad de ciencias agropecuarias. Departamento de zootecnia, 2003. p.49. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL:<http://biblioteca.unisucre.edu.co:8080/dspace/bitstream/123456789/503/1/T631.861%20E74d.pdf>

²⁰ HERRERO, J. Guía de diseño y manual de instalación de biodigestores familiares: Biodigestores de polietileno tubular de bajo costo para trópico, valle y altiplano.2008 Bolivia. [citado mayo] Disponible vía internet URL:<http://es.scribd.com/doc/53639908/12/Produccion-de-biogas>

²¹CENTRAL BUREAU OF STATISTICS IN THE NETHERLANDS. Citado por LIVESTOCK. ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT INITIATIVE (LEAD) ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH DIVISION, FAO, 1999. La caja de herramientas sobre ganadería y medio ambiente En: Almacenamiento mejorado de estiércol [citado may del 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/21Mansto.htm>

4.3.4.3 Residuos reciclables

-Reciclaje. Es el proceso mediante el cual se aprovechan 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 comercialización²².

4.3.5. Disposición final. 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 ambiente²³.

La disposición final, debe ser técnica y ambientalmente adecuada para los residuos sólidos no aprovechados, incluyendo el cierre de botaderos a cielo abierto, la definición de nuevas áreas de disposición final y/o conversión de los sitios existentes a relleno sanitario, control y mitigación de impactos ambientales a través de la construcción de sistemas de manejo y tratamiento de gases y lixiviados, estabilidad de suelos, taludes y sistemas de drenaje y cobertura²⁴.

4.3.5.1 Relleno sanitario. Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final, conforme a las medidas de manejo ambiental establecidas por las autoridades ambientales regionales competentes²⁵.

²² COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1713. Op. cit., p.25.

²³ Ibid., p.25.

²⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1045. 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. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_1045.pdf

²⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1713. Op. cit., p.25.

4.3.5.2 Desactivación de residuos peligrosos

-Residuos infecciosos. La esterilización permite reducir la carga microbiana. El generador debe desactivar los residuos infecciosos utilizando solución de hipoclorito de sodio a 5.000 ppm ó creolina al 2% ó formol al 10%²⁶.

4.3.5.3 Disposición final de residuos peligrosos. Los residuos biológicos cortopunzantes deben ser dispuestos por una empresa especializada, quienes debieran incinerarlos o disponerlos en un relleno de seguridad o en su defecto en un relleno sanitario.

- **Plan de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas.** Su objetivo es el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos, Comprenden los residuos de plaguicidas provenientes del consumo del mercado nacional en los usos agrícola, industrial, veterinario, doméstico y salud pública, entre otros²⁷. Es una cadena de recolección que permite el retorno de envases, empaques y embalajes de plaguicidas agrícolas y veterinarios, entre el Médico Veterinario, ganadero, criador, administrador de finca, distribuidor y fabricante²⁸.

- ✓ **Triple lavado:** Consiste en enjuagar con agua por tres veces, el envase o empaque plástico vacío, al momento de preparar la mezcla, agregando los tres enjuagues al caldo de aspersión, aprovechando el 100% del producto y evitando cualquier riesgo a la salud humana y al ambiente. Al finalizar, los envases deben ser inutilizados, sin destruir la etiqueta, a través de cualquier práctica mecánica que impida su utilización posterior²⁹.

²⁶ MARTINEZ. Citado por TOLEDO P. Op. cit., p.26.

²⁷ COLOMBIA. MINISTERO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 693 (19, abril, 2007). Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_0693_190407.pdf

²⁸ MORA, E. Bayer desarrolla exitosamente un modelo de recolección de empaques de plaguicidas de uso veterinario en asocio con COGANCEVALLE. En Revista COGANCEVALLE. Septiembre de 2010. Año 15. No 70, Tuluá. p 37-38.

²⁹ COLOMBIA. MINISTERO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 693. Op., cit. p.35.

4.3.5.4 Manejo de cadáveres. Se puede realizar los siguientes procesos:

-Incineración por fogata. Sistema al aire libre que puede utilizarse en el establecimiento rural.

-Enterramiento en el establecimiento. Sistema que permite el depósito de la canal completa en una fosa que se cubre de tierra luego de colocar una capa de cal viva o aplicar un desinfectante.

-Relleno. Entierro de canales en lugares aprobados al efecto³⁰.

4.4 PRODUCCION MÁS LIMPIA PML

La PML, es la aplicación continua a los procesos, productos, y servicios, de una estrategia integrada y preventiva, con el fin de incrementar la eficiencia en todos los campos, y reducir, los riesgos sobre los seres humanos y el medio ambiente³¹.

Más específicamente, PML apunta a reducir el consumo de los recursos naturales por unidad de producción, la cantidad de contaminantes generados, y su impacto ambiental, mientras hace más atractivos, financiera y políticamente, los productos y procesos alternativos³².

La PML, logra beneficios económicos lo que conlleva a una reducción de costos, mejora del desempeño ambiental e imagen empresarial, así como el cumplimiento de la legislación ambiental. También mejora las condiciones de trabajo y de seguridad e higiene. Su fin es reducir costos, incentivar innovaciones, mejorar la competitividad de las empresas. Su enfoque preventivo permite disminuir la cantidad y la complejidad de los flujos de subproductos, residuos o desechos que se generan de la actividad productiva. Posteriormente, se debe cerrar el ciclo,

³⁰ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Circular por la ola invernal. Disposición de cadáveres de animales. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.ica.gov.co/Files/pdf/CIRCULAR-POR-LA-OLA-INVERNAL.aspx>

³¹ PINZÓN W. Citado por GARCIA. Producción Más Limpia. En: Blog ganadero PROSEGAN. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://jairoserrano.com/2010/10/produccion-mas-limpia/>

³² ASIAN DEVELOPMENT BANK. Citado por GUATEMALA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, USADID Y CCAD. Guía ambiental para el sector avícola en Guatemala. [citado may 2011] Disponible vía internet URL: http://www.caftadrenvironment.org/outreach/publications/8_Guia_de_Buenas_Practicas_Ambientales_para_el_Sector_Avicola_en_Guatemala.pdf

incorporando aquellas prácticas que van encaminadas a controlar o tratar aquellos desechos y emisiones que ya no lograron ser reducidas en la fuente³³.

4.5 BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS BPA.

Las buenas prácticas agropecuarias (BPA) son todas las acciones que se realizan en la producción de alimentos de origen animal y vegetal, cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores y que permita proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable³⁴.

En general, las BPA se basan en tres principios: la obtención de productos sanos que no representen riesgos para la salud de los consumidores, la protección del medio ambiente y el bienestar de los agricultores³⁵.

4.6 SUSTENTABILIDAD GANADERA

4.6.1 Definición. La sustentabilidad puede definirse como el patrón que asegura a cada una de las generaciones futuras la opción de disfrutar, al menos, el mismo nivel de bienestar que disfrutaron sus antecesores³⁶.

El término desarrollo sustentable, implica la interacción entre tres sistemas, biológico, económico y social³⁷. Con respecto a la sustentabilidad agropecuaria, es

³³ GUATEMALA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, USADID Y CCAD. Guía ambiental para el sector avícola en Guatemala. [citado may 2011] Disponible vía internet. URL: http://www.caftadrenvironment.org/outreach/publications/8_Guia_de_Buenas_Practicas_Ambientales_para_el_Sector_Avicola_en_Guatemala.pdf

³⁴ MORENO, F.; MOLINA, D. Manual: Buenas Prácticas Agropecuarias –BPA- en la Producción de Ganado Doble Propósito Bajo Confinamiento, con Caña Panelera como Parte de la Dieta. CTP Print Ltda, Medellín. 2007. ISBN: 978-92-5-305921-8 p17-18.

³⁵ ZARAGOZA. SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE. Cámara oficial y de comercio e industria de Zaragoza. Guía Buenas Prácticas Ganaderas. [citado abr 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.camarazaragoza.com/medioambiente/docs/buenaspracticas/buenaspracticas12.pdf>

³⁶ SLOOW, IKERD, Citados por RESCH, G. 2003. La sustentabilidad como contexto productivo. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/27-sustentabilidad.htm>.

³⁷ MASSERA citado por HERNÁNDEZ, V. et al. Índice de sustentabilidad para el sistema bovino de doble propósito, en Guerrero, México. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 06, Junio/2006, Veterinaria.org® - Comunidad Virtual Veterinaria.org® -

aquella que es capaz de mantener, a través de los años, niveles aceptables de productividad biológica y económica, preservando el ambiente y los recursos naturales y satisfaciendo al mismo tiempo un requerimiento impostergable de la sociedad.³⁸

La sustentabilidad no debe limitarse a la conservación de los recursos naturales sino que debe tender a mejorarlos, ligado al incremento de la producción en el tiempo. Sustentabilidad implica poder obtener bienes y servicios de los ecosistemas sin poner en riesgo su potencial para las generaciones futuras³⁹.

4.6.2. Requisitos de la sustentabilidad

- 1) La tasa de extracción de los recursos renovables no debe exceder la capacidad propia del sistema para regenerarlos.
- 2) La tasa de extracción de los recursos no renovables no debe exceder la tasa de desarrollo de sustitutos. Para esto, los ingresos provenientes del agotamiento de dichos recursos deberán ser invertidos en capital humano, tecnología o capital fabricado por el hombre.
- 3) La tasa de producción o emisión de residuos no debe exceder la capacidad de metabolización que tenga el propio sistema.⁴⁰

4.6.3 Prácticas pecuarias sustentables PPS. Este concepto describe actividades agropecuarias, que no solamente ve al suelo y a los animales como simples instrumentos de producción, sino que los entienden como seres vivos, altamente complejos y a los cuales hay que aprender a “gerenciarlos” con visión estratégica.

La sustentabilidad de los sistemas agropecuarios involucra preservar y/o mejorar la capacidad productiva del sistema desde el punto de vista agronómico,

Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906.html>

³⁸ STEWART citado por MARCELINO, R.J. Desarrollo agropecuario sustentable: Posibilidades y limitantes. 1996 [Citado nov 2010] Disponible vía internet URL: www.produccion-animal.com.ar

³⁹ ARZENO, J. Empleo de indicadores de sustentabilidad en sistemas ganaderos En: Jornada ganadera de NOA: Habilitación de tierras para ganadería. Proyecto macro regional intensificación de la producción de carne bovina del NOA, Salta. 1999. p 109-105. [Citado jun 2011] Disponible vía internet URL: http://www.inta.gov.ar/prorenea/zonadescarga/Sist_prod_sost/53_Empleo%20ICS%20en%20Sist%20Ganaderos.pdf

⁴⁰ PANAYOTOU. Citado por DEMARCO, D. Impacto ambiental de la ciencia y la tecnología en sistemas agropecuarios y su relación con el desarrollo humano sustentable. Breve reseña a la situación ambiental de la región. [Citado dic 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.produccionanimal.com.ar/sustentabilidad/118ImpacatoambientaldelaCyT.pdf>

económico y ambiental y la calidad de los recursos renovables y no renovables involucrados (suelo, agua, aire, biodiversidad, otros). La búsqueda de la sustentabilidad de los sistemas, necesita del conocimiento de los recursos, de su funcionalidad, de los efectos que las distintas prácticas del uso y manejo, causen en el estado de los recursos⁴¹.

La sustentabilidad del sistema bovino doble propósito, puede evaluarse mediante indicadores socioeconómicos, técnicos, productivos y ambientales, considerando como sustentables las unidades de producción económicamente rentables, socialmente integradas, con empleo de tecnologías que protegen y mejoran al ambiente y que permiten la satisfacción de las necesidades humanas para el presente y las futuras generaciones⁴².

Para mejorar la calidad de los recursos naturales, se deben hacer arreglos en las fincas ganaderas realizando prácticas de manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, protección a suelos, protección del aire, protección de la flora y fauna, manejo óptimo de residuos, reciclaje de desechos, fertilización orgánica y agricultura ecológica⁴³. Como ejemplos claros, se deben conservar bosques, establecer cercas vivas, proteger las fuentes de agua, rotar el ganado en potreros y montar bancos de especies forrajeras. Los beneficios que trae consigo son: disponibilidad de alimento en todas las épocas, aumenta la capacidad de carga y con ello la producción de leche/carne, se reducen los costos de producción⁴⁴. Para el éxito de las PPS, es importante contar con elementos básicos para nutrición vegetal y animal. Un adecuado nivel de nutrientes redundará en una óptima producción (carne y leche), en máximos niveles de fertilidad, y con un mínimo impacto ambiental⁴⁵.

⁴¹ DEMARCO, D. Impacto ambiental de la ciencia y la tecnología en sistemas agropecuarios y su relación con el desarrollo humano sustentable. Breve reseña a la situación ambiental de la región. [Citado dic 2010] Disponible vía internet URL:<http://www.produccionanimal.com.ar/sustentabilidad/118ImpacatoambientaldelaCyT.pdf>

⁴² THOMPSON Y NARDOTE. citado por HERNÁNDEZ, V. et al. Índice de sustentabilidad para el sistema bovino de doble propósito, en Guerrero, México. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ©, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 06, Junio/2006, Veterinaria.org © - Comunidad Virtual Veterinaria.org © - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. [citado jun 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906.html>

⁴³ MORENO, F.; MOLINA, D. Op., Cit. p.37.

⁴⁴ FEDEGAN. El Centro de Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuarias (CIPAV), Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (Fondo Acción) y The Nature Conservancy (TNC). Convocatoria proyecto ganadería sostenible. [citado jul 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.cogancevalle.com/terminos.pdf>

⁴⁵ URFOS-NP. Molécula de la nutrición sustentable. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://agro-marketing.com/apriv/UFNutAnVe.pdf>

Las BPA constituyen una herramienta, cuya implementación permite la sustentabilidad de las explotaciones agropecuarias. Para los países de América Latina y el Caribe constituyen un desafío y una oportunidad ya que de su cumplimiento (inocuidad, medio ambiente y salud), permiten la entrada de sus productos agropecuarios a los mercados de creciente exigencia en calidad, ya sean externos o locales⁴⁶.

⁴⁶ BENAVIDES, Efraín. Buenas prácticas ganaderas y control parasitario. Red Electrónica de Garrapatas y Enfermedades Transmitidas por Garrapatas para América Latina y el Caribe, Red Ectopar Sexta Conferencia Electrónica 2007. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Conferencias/MIPyBPGs.pdf>

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El desarrollo del proyecto, se llevó a cabo en la empresa ganadera Hacienda Piedras Blancas; perteneciente a la producción bovina, doble propósito. Posición geográfica a 2°01'29" latitud Norte, 75°45'20" longitud Oeste, altitud 940 m.s.n.m, temperatura media 22°C⁴⁷, en la vereda Cachimbal situada a 4 km del municipio de Guadalupe en el departamento de Huila, sobre la antigua vía Florencia.

5.2 DIAGNÓSTICO TÉCNICO

Con el fin de analizar el manejo actual de los residuos, se realizó diagnóstico técnico.

Se observaron las instalaciones de la empresa ganadera, se procedió a realizar identificación cualitativa de residuos de acuerdo al tipo, teniendo en cuenta las diferentes áreas y actividades que los generan. Para cuantificar los residuos, se realizó pesaje, empleando una báscula Pocket Balance® de capacidad de 50 kg, se determinó la cantidad de estos, durante 16 semanas. Se elaboró matriz DOFA para determinar las falencias existentes en el aspecto óptimo y ambiental del manejo de residuos en la empresa ganadera.

5.3 ESTRATEGIAS

Una vez analizados los problemas detectados, se formularon propuestas acordes al manejo integral de los residuos. El plan fue elaborado, contemplando programas a desarrollarse en el corto, mediano y largo plazo. Se establecieron indicadores de gestión enmarcados en la evaluación, supervisión y cumplimiento permanente de la ejecución de los programas. Adicional a esto, se creó un plan de contingencia. Igualmente, se elaboró un manual del manejo de residuos que contiene los procedimientos seguros, para su manipulación en el ambiente laboral.

Finalmente, con el fin de avanzar en la gestión de la implementación del plan y teniendo en cuenta la capacidad actual de la empresa para adoptar las estrategias, se ejecutaron actividades de los programas establecidos en el corto plazo.

⁴⁷ GOBIERNO EN LÍNEA DEL ORDEN TERRITORIAL (GELT). Guadalupe. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: <http://guadalupe-huila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 DIAGNÓSTICO TÉCNICO

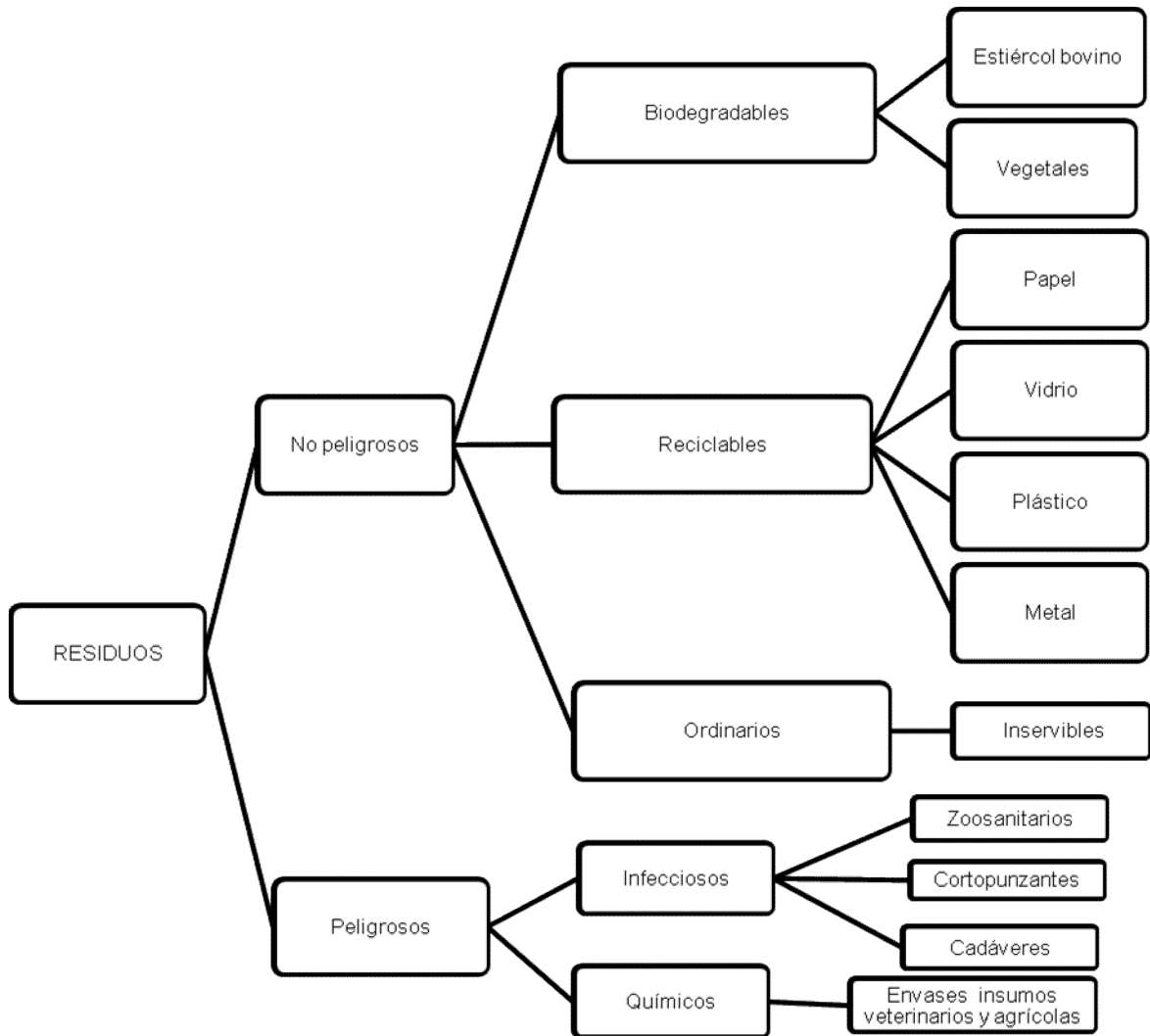
6.1.1 Identificación y clasificación. En primer lugar se realizó, observación general de las instalaciones de la empresa ganadera, mediante seguimiento a las diferentes áreas y actividades que se realizan diariamente. Se identificaron los residuos generados. El seguimiento realizado permitió obtener el siguiente cuadro:

Cuadro 4. Identificación de residuos generados en la hacienda Piedras Blancas

Punto generador	Descripción del residuo	Causas de la generación
Área de corrales y establo	-Estiércol -Residuos zoonosanitarios (jeringas desechables, guantes de palpación, guantes de látex, pajillas, catéteres, venoclisis, vendajes, gasas, hisopos, elementos cortopunzantes etc.). -Envases de insumos veterinarios	Actividades que implican manejo animal, ordeño, plan sanitario, diagnóstico reproductivo, pesaje, venta, verificación de lotes, limpieza y aseo de instalaciones
Área de almacenamiento de insumos agropecuarios -Bodega 1 (Insumos veterinarios) -Bodega 2 (Insumos agrícolas) -Bodega 3 (Suplementos minerales)	-Envases insumos agrícolas -Estopas de sal mineralizada -Cajas y bolsas plásticas -Elementos de manejo animal averiados	Mantenimiento de praderas, control de malezas, plagas y fertilizaciones químicas, distribución de sal mineralizada a los lotes de bovinos, transporte de insumos agropecuarios desde el almacén proveedor a la hacienda, manejo animal

Área almacenamiento de herramientas, máquinas y elementos varios	<ul style="list-style-type: none"> -Recipientes de pintura -Piezas inservibles de metales -Envases de productos químicos -Tejas de zinc -Tornillos -Alambre -Tubos PVC 	Mantenimiento de infraestructura
Área de herrería y cuarto de aperos	<ul style="list-style-type: none"> -Herraduras -Clavos de herrar -Aperos inservibles -Frenos averiados 	Herrería y manejo equino
Área de potreros	<ul style="list-style-type: none"> -Alambre de púa -Puntillas -Grapas 	Mantenimiento de cercos
Área doméstica	<ul style="list-style-type: none"> -Cáscaras de frutas -Cáscaras de verduras -Latas de aluminio -Bolsas plásticas -Botellas de vidrio -Desechables -Empaque de comestibles -Residuos de comida -Barrido de aseo -Papel higiénico -Toallas higiénicas 	<p>Consumo y preparación de alimentos</p> <p>Higiene, aseo personal</p> <p>Limpieza</p>
Área de oficina	<ul style="list-style-type: none"> -Papel archivo -Empaques de artículos varios 	Elaboración de registros, documentos administrativos
Área de jardín	<ul style="list-style-type: none"> -Hojas de árboles -Ramas -Gramas, barrido de prado 	Mantenimiento a jardinería
Zonas comunes varias	<ul style="list-style-type: none"> -Bolsas plásticas -Botellas de vidrio -Botellas de plástico -Empaques de comestibles 	Consumo de alimentos

Figura 5. Clasificación de residuos en la hacienda Piedras Blancas según el riesgo



6.1.2 Caracterización cuantitativa. Se identificaron las características de los residuos; según la clasificación, de acuerdo al riesgo (peligrosos y no peligrosos), en base al punto generador.

Para la caracterización cuantitativa de los residuos generados, se realizó segregación de estos, previo al pesaje. Se utilizó el parámetro de peso en kg.

A continuación, se muestran los datos obtenidos de cantidad total (kg), al finalizar, las 16 semanas, según el tipo de residuo y punto generador.

Tabla1. Cantidad total (kg) de residuos

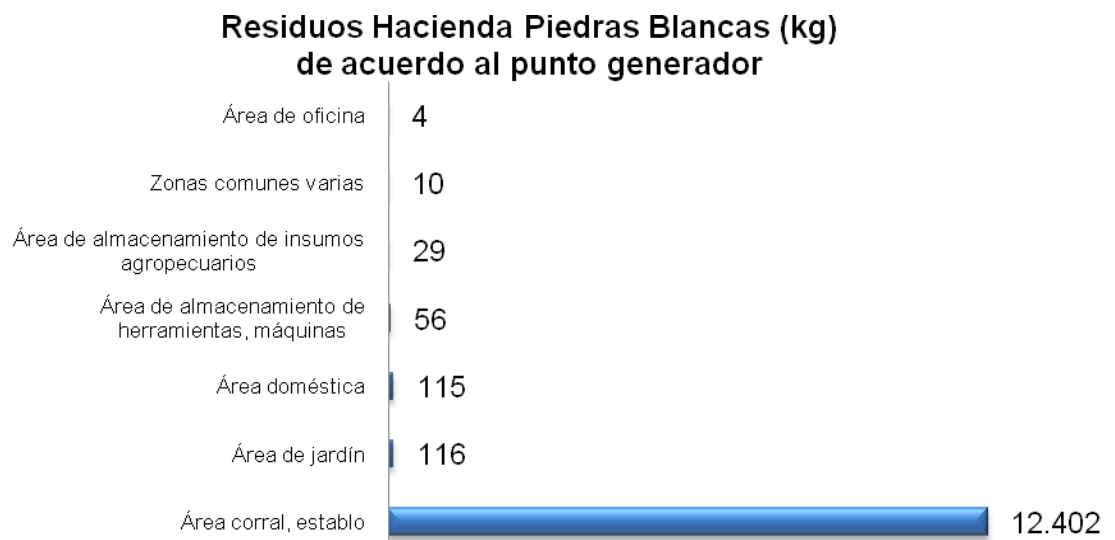
Punto generador	Residuos no peligrosos			Residuos Peligrosos	Total Kg
	Biodegradables	Reciclables	Ordinarios		
Área de corral y establo	12.383	-	-	19,3	12.402,3
Área almacenamiento de insumos agropecuarios	-	21,3	-	7,3	28,6
Área almacenamiento de herramientas máquinas	-	56,4	-	-	56,4
Área doméstica	57	13,4	45	-	115,4
Área de oficina	-	1,2	3	-	4,2
Área de jardín	116	-	-	-	116
Zonas comunes varias	-	1,5	8	-	9,5
Subtotal kg por categoría	12.556	93,8	56	26,6	12.732,4
Total kg	12.705,8				

De acuerdo a la cantidad, en su orden de mayor a menor, según los residuos no peligrosos, se encontró que los residuos de mayor proporción, corresponde a los residuos biodegradables, caracterizados por su composición orgánica y fácil descomposición, seguido de los residuos reciclables; aquellos que no se degradan fácilmente, pero que mediante diferentes procesos, pueden reincorporarse como materia prima en un esquema reutilizable, posteriormente están los ordinarios los cuales tienen como única alternativa la disposición final en un relleno sanitario y en menor proporción los peligrosos; aquellos considerados de riesgo para la salud humana y el ambiente, por lo cual deben ser manejados de acuerdo a los requerimientos legales vigentes.

Figura 6. Distribución total (kg) de residuos según el riesgo



Figura 7. Distribución total (kg) de residuos según el punto generador



6.1.2.1 Generación de residuos no peligrosos

Figura 8. Distribución (kg) de residuos no peligrosos



- **Residuos biodegradables.** Entre estos, se identificaron residuos como el estiércol bovino y residuos vegetales: (cáscaras de frutas, hojas de árboles, ramas, grama, barrido de prado).

Tabla 2. Cantidad total (kg) de residuos biodegradables

Tipo de residuos biodegradables	Total kg
Vegetales	173
Estiércol	12.383
Total kg	12.556

Figura 9. Distribución (kg) de residuos biodegradables

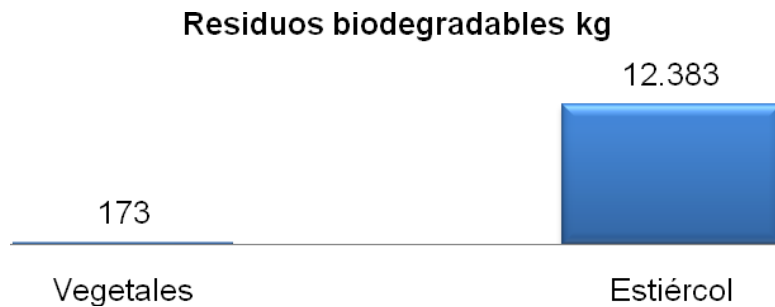
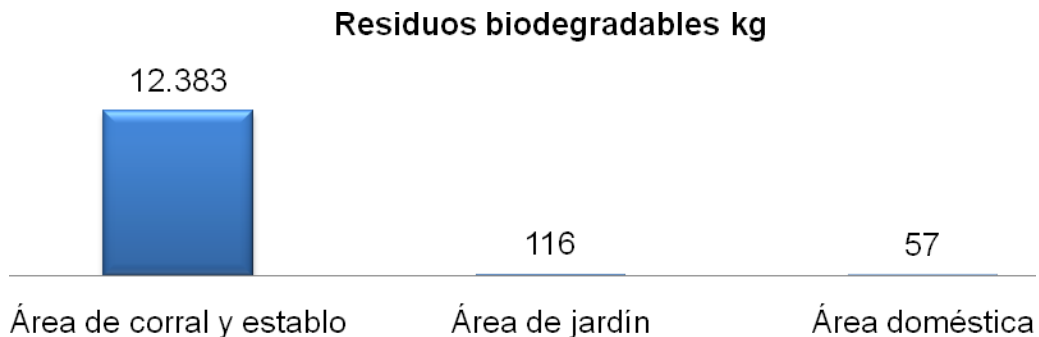


Tabla 3. Cantidad total (kg) de residuos biodegradables, según el punto generador

Punto generador	Biodegradables
Área de corral y establo	12.383
Área de jardín	116
Área doméstica	57
Total (kg)	12.556

Figura 10. Distribución (kg) de residuos biodegradables, según el punto generador



Se observa que principalmente los residuos biodegradables; específicamente los de tipo sólido como el estiércol, se producen en grandes cantidades, principalmente en el área de establo y corrales del establecimiento. Su pesaje fue posible, gracias a que el aseo del área mencionada, se realiza en seco. Mientras que los vegetales, en menor cantidad, provienen del área de jardín y área doméstica (cocina).

La gran cantidad del estiércol obtenido; se fundamenta en la cantidad de bovinos que permanecen en el establo y corral. Para este caso, se obtuvo un peso total de estiércol sólido de 12.383 kg en 16 semanas, lo cual supone una recolección en promedio de 773,9 kg/semana, 110,56 kg/día. Al tiempo, se proyecta la generación, aproximadamente de 40.354,4 kg/año, es decir 40,35 toneladas/año.

La cantidad total de estiércol sólido recolectado y pesado, refleja una seria y oportuna planificación para realizar tratamiento y aprovechamiento; fácilmente se considera implementación de biotecnología relacionada a diseñar e implementar sistemas de almacenamiento y transformación, como biodigestor y estercolero que lleven a potencializar al máximo sus bondades benéficas.

Teniendo en cuenta, que la empresa ganadera, ha establecido lotes correspondientes a categorías de: vacas de cría con sus respectivos terneros, vacas horras, novillas de vientre, hembras de levante, machos de levante y toros. En base a la planeación productiva, estos lotes, están obligados a ingresar a las áreas de establo y corral, siempre y cuando existan labores programadas como: plan sanitario, pesaje, diagnóstico reproductivo, venta, conteo y verificación de lotes. De lo contrario, la mayor parte del tiempo, permanecen en los potreros.

De acuerdo a lo anterior, es clave, tener en cuenta que durante las 16 semanas, al realizar pesaje, de estiércol sólido; únicamente, ingresaron al corral y establo, los bovinos del lote de ordeño. Conformado por 140 animales, así: 70 vacas y 70 terneros con edades que oscilan entre 1 y 8 meses de edad; encontrándose que estos, permanecen en promedio una hora en el área de establo y corral en la actividad de ordeño.

Por lo tanto si dividimos el valor obtenido de 110,56 kg/día de estiércol sólido, entre el número de animales que ingresaron al corral, a diario 140; tenemos que en promedio se produjo 0,78 kg de estiércol por cabeza. En comparación, Garcimantín (2007), sostiene que en planteles de producción bajo confinamiento, las vacas alojadas en cubículos con cama de paja producen entre 1,5-2 kg de estiércol por cabeza.

Herrero, M. (2008) manifiesta, que con respecto a la cantidad total de estiércol, producido a diario por un bovino, se estima, que únicamente se podrá obtener un 25% en el corral, debido al pastoreo.

De acuerdo con Rodríguez (2002), la producción media diaria de deyecciones sólidas, están sometidas a numerosos factores que inciden en alteraciones del valor encontrado. Es necesario, aclarar que existen diversos aspectos que intervienen en la cuantificación del parámetro peso de estiércol (kg) a determinar en corral y establo; puesto que inciden variables como: sistema de producción, tipo de ganado, número de animales, categorías fisiológicas de estos (edad), tipo de alimentación, actividad de manejo animal, tiempo que permanecen en el corral,

tipo y frecuencia de limpieza, infraestructura, procesos de recolección y capacidad del personal para realizar la labor de aseo.

Por lo tanto, el dato obtenido se analiza como referencia real y específica para el caso puntual de la empresa ganadera; encontrándose notablemente influenciado y sujeto a las variables y aspectos anteriormente mencionados, que intervienen en la ejecución de las diferentes actividades de la producción, establecidos con base a programación y planeación administrativa.

Es importante tener en cuenta, que respecto a la cantidad de deyecciones sólidas y líquidas producidas por los bovinos, en 24 horas, según el peso vivo, y en base al porcentaje: Rodríguez (2002) sostiene, que equivale al 7%, Moreno y Molina (2007) manifiestan 7,69%, la agencia de protección ambiental “EPA” reporta 8,6%, Hernández (2011) afirma entre 8-8,5 % y Garcimantín (2007) asegura 10%.

Tabla 4. Deyecciones de bovinos

Edad Fisiológica	Edad (Meses)	Deyecciones Producidas (Orina + Heces Kg/Día)
Ternero	3-8	7
Vaca	24+	28
Vaca lechera	24+	45

Fuente: Rodríguez

Tabla 5. Deyecciones diarias de bovinos

Edad Fisiológica	Deyecciones producidas		
	Sólidos (kg)	Líquidos (L)	Total
Bovino adulto	25	15	40
Bovino joven	13	8	21

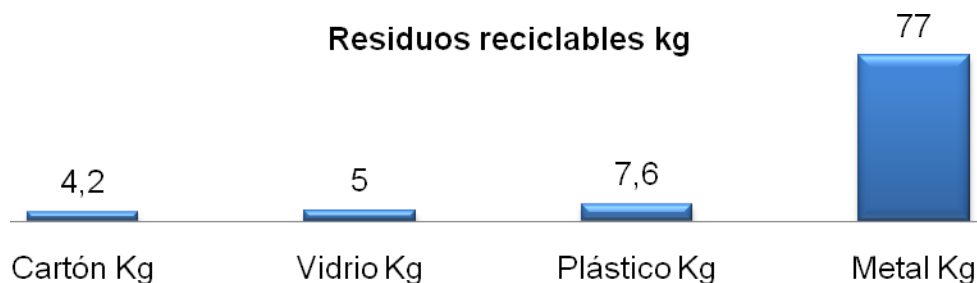
Fuente: Garcimantín

- **Generación de residuos reciclables.** Estos residuos se subdividen según las características cualitativas de su composición; es decir material correspondiente a vidrio, cartón, plástico, metal o chatarra.

Tabla 6. Cantidad total (kg) residuos reciclables, según el punto generador

Punto generador	Reciclables				Total Kg
	Vidrio	Cartón	Plástico	Metal	
Área almacenamiento de insumos agropecuarios	-	2	-	19,3	21,3
Área almacenamiento de herramientas, máquinas	-	0,4	5	51	56,4
Área doméstica	3,5	0,6	2,6	6,7	13,4
Área de oficina	-	1,2	-	-	1,2
Zonas comunes varias	1,5	-	-	-	1,5
Total kg	5	4,2	7,6	77	93,8

Figura 11. Distribución (kg) de residuos reciclables



Al interpretar los datos obtenidos se deduce que la mayor cantidad de material reciclable, pertenece a la categoría de metal, esto se debe a que existen áreas generadoras de estos elementos denominados comúnmente “chatarra” obsoletos, y averiados; resultantes de adecuaciones a instalaciones; en general de corrales, cercos o piezas de maquinaria inservible, además de que por sus cualidades físicas, su peso es significativamente mayor que las demás categorías reciclables.

Figura 12. Distribución (kg) de residuos reciclables, según al punto generador



De acuerdo al origen de los residuos reciclables, se estableció que el área de mayor generación de estos; corresponde al área de almacenamiento de herramientas y máquinas.

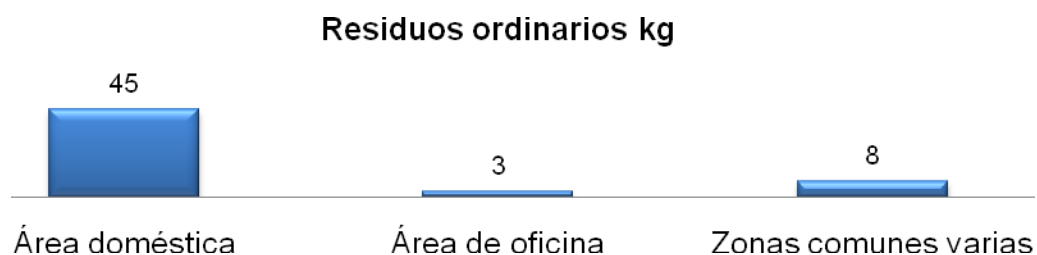
El dato cuantitativo en kg, obtenido de los residuos reciclables, debe tenerse en cuenta para su comercialización, con el fin de obtener un ingreso extra; estimulando e impulsando el desarrollo de la actividad recicladora.

- **Generación de residuos ordinarios.** Principalmente estos residuos se caracterizaron, por su origen, al provenir de actividades comunes domésticas. Dentro de estos, se encontraron empaques de comestibles, empaques de artículos varios y elementos de uso doméstico.

Tabla 7. Cantidad total (kg) de residuos ordinarios, según el punto generador

Punto generador	Residuos Ordinarios
Área doméstica	45
Área de oficina	3
Zonas comunes varias	8
Total kg	56

Figura 13. Distribución (kg) de residuos ordinarios, según el punto generador



El mayor punto generador de residuos ordinarios corresponde al área doméstica.

6.1.2.2 Generación de residuos peligrosos. Se pesaron aquellos residuos como: envases de insumos agrícolas, veterinarios, zoonosanitarios y cortopunzantes.

Tabla 8. Cantidad total (kg) del tipo de residuos peligrosos, según punto generador

Residuos peligrosos		Punto generador		
		Área de almacenamiento de insumos agropecuarios	Área de corrales y establo	Total kg
Infecciosos	Zoonosanitarios	-	10,6	11,1
	Cortopunzantes	-	0,5	
Químicos	Envases insumos veterinarios	-	8,2	15,5
	Envases insumos agrícolas	7,3	-	
Total kg		7,3	19,3	26,6

Figura 14. Distribución (kg) de los residuos peligrosos, según punto generador



Se observa, que existe mayor generación de estos en las instalaciones de corrales y establo.

Figura 15. Distribución (kg) de residuos peligrosos, según el tipo

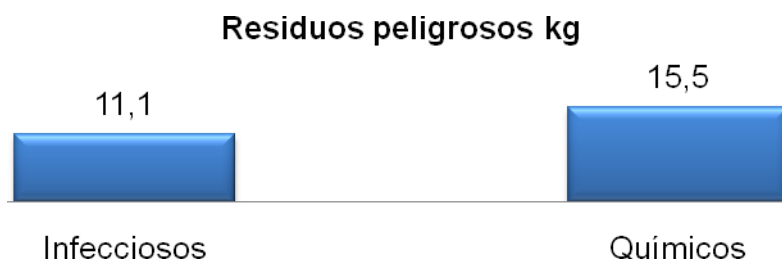


Figura 16. Distribución (kg) de residuos infecciosos, según el tipo

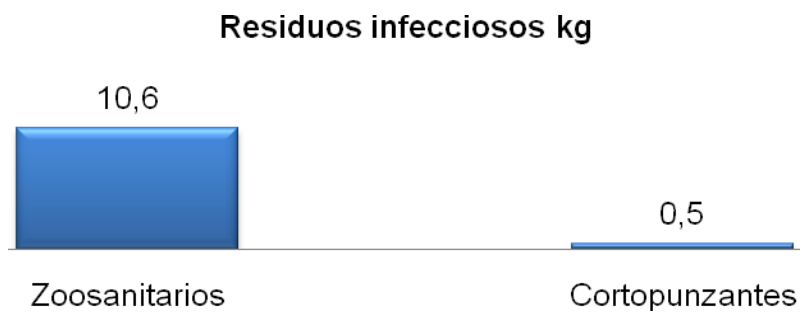
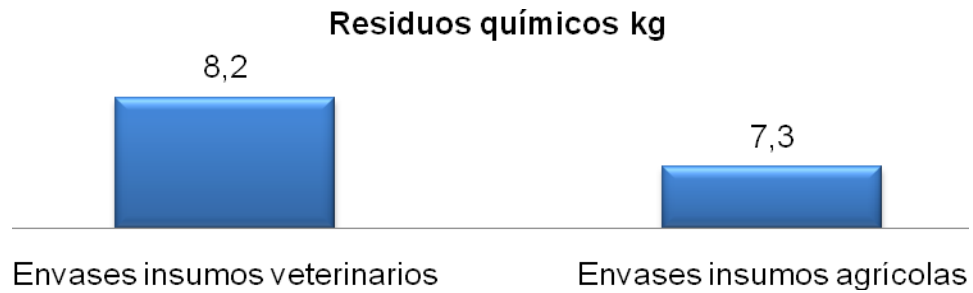


Figura 17. Distribución (kg) de residuos químicos, según el tipo



Con respecto a los residuos peligrosos, se evidencia, la cantidad significativa de los residuos químicos: Los envases de insumos veterinarios, presentaron mayor proporción que los envases de insumos agrícolas. En cuanto a los residuos infecciosos, los zoonosarios presentaron mayor cantidad que los cortopunzantes, debido al uso constante de agujas acerdadas, reutilizables, previo proceso de esterilización.

6.1.3 Diagnóstico manejo de residuos. En cuanto al manejo actual de los residuos sólidos, se logró identificar diversas falencias. Indudablemente escapan del esquema enfocado en el cumplimiento de la legislación ambiental.

6.1.3.1 Diagnóstico de separación en la fuente. Las áreas generadoras de residuos carecen de recipientes apropiados para la separación de estos. Para el caso del establo y corrales, la recolección de todos los residuos, sin previa clasificación se realiza en una estopa, dispuesta de forma no apropiada sobre el techo del establo.

Figura 18. Área de disposición de residuos en corral (estopa)



Se evidencia presencia de malos olores, así como proliferación de moscas y roedores, ya que la eliminación de los residuos, tarda varios días, inclusive meses; convirtiéndose en un grave riesgo para la salud humana, animal y la contaminación del medio ambiente.

Únicamente las agujas hipodérmicos son desechadas en un recipiente plástico, este no cumple estrictamente con los requerimientos técnicos; puesto que no está señalizado, no cumple con el código de colores, además no posee tapa y se encuentra ubicado en una área inapropiada, por lo cual, el material contenido y considerado como peligroso, infeccioso y cortopunzante, podría fácilmente causar un accidente y lesionar al personal o a los animales.

Los residuos sólidos de origen doméstico son depositados en un recipiente general común.

Se observa que al no existir conocimiento sobre la separación de residuos en la fuente y la disposición adecuada de recipientes, la mayoría de las veces, estos terminan dispersos en los potreros cercanos a las instalaciones de la empresa ganadera. Contaminando aéreas naturales, convirtiéndose en riesgo para los animales y generando un aspecto visual negativo.

Figura 19. Residuos dispersos en potreros



6.1.3.2 Diagnóstico de recolección. No existe ruta de recolección como tal. En el caso del aseo del corral, con respecto al estiércol (sólido); se realiza remoción en seco del material acumulado. El proceso se efectúa en promedio cada 15 días, utilizando implementos de aseo como escobas y palas. Se recogen en una carreta

y son depositados directamente en los potreros cercanos al corral. Lo recomendado según Moreno y Molina (2007) es realizar el aseo de corrales y establo; a diario o máximo cada 3 días.

En época de invierno se remueve el material líquido (purines) hacia el perímetro del corral, existen dificultades en su eliminación y drenaje, puesto que la mayoría de veces, debido a la infraestructura inadecuada, se da lugar a estancamientos, lo cual genera situaciones de posibles infecciones a los animales, interfiriendo en su bienestar animal, higiene y ambiente de trabajo óptimo para el personal. Para el caso de los demás residuos, estos son recolectados y llevados directamente a la fosa, aproximadamente cada 20 días.

Figura 20. Aseo del corral en seco



Figura 21. Aseo del corral en época de invierno



6.1.3.3 Diagnóstico de almacenamiento. No existe área específica de almacenamiento temporal de residuos.

6.1.3.4 Diagnóstico de aprovechamiento y recuperación. En cuanto a los residuos ganaderos como el estiércol, no existe aprovechamiento óptimo, la totalidad de este, la mayoría de las veces, es recogido y depositado, sobre las mismas áreas de los potreros cercanos al corral. Lo que, en el largo plazo, podría generar serios riesgos en la calidad del suelo, por exceso de materia orgánica, acidez y exceso de nitritos. Se observan dificultades en la eliminación, tratamiento y aprovechamiento apropiado de los residuos orgánicos líquidos y sólidos, ya que no existe infraestructura precisa que permita su recolección. No se realizan actividades de reciclaje.

6.1.3.5 Diagnóstico de disposición final. Las aguas residuales que se generan en las instalaciones de corrales, establo y área doméstica son eliminadas directamente a campo abierto, convirtiéndose en un riesgo por filtraciones que pueden resultar en actividades contaminantes para las fuentes naturales de agua.

La mayoría de residuos de origen doméstico son incinerados a diario, siendo una práctica no recomendada por la generación de dióxido de carbono (CO₂).

La disposición final de la mayoría de residuos; se realiza depositándolas en una fosa, ubicada en uno de los potreros cercanos a las instalaciones de la Hacienda. Consta de un área de 2 m ancho x 2 m largo y 5 m de profundidad, se elaboró hace 8 años. Alberga todo tipo de residuos peligrosos y no peligrosos.

Con respecto a residuos peligrosos como envases de insumos veterinarios, agrícolas, se desechan en la fosa. Los residuos zoonosanitarios tales como: jeringas, agujas, guantes de palpación, guantes de látex, pajillas, catéteres, vendajes, gasas, hisopos. Igualmente envases de insumos veterinarios. Son desechados en la fosa. No existen métodos de inactivación de los residuos infecciosos.

En el caso del manejo de cadáveres de animales, se hacen zanjas, estos se disponen bajo tierra.

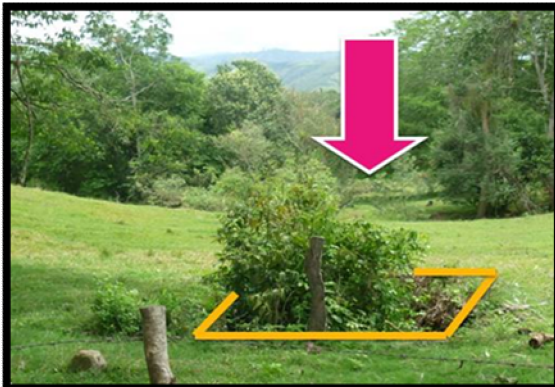
Figura 22. Aguas residuales



Figura 23. Incineración de residuos domésticos



Figura 24. Fosa de disposición de residuos



6.1.4 Diagnóstico empresa ganadera. Se realizó matriz DOFA para determinar la situación actual de la empresa frente a aspectos internos y externos que intervienen en su eficiencia productiva amigable con el ambiente; posteriormente se elaboraron estrategias enfocadas en la sustentabilidad ganadera y manejo de residuos.

6.1.4.1 Matriz DOFA. En primer lugar se analizaron las capacidades internas de la empresa.

Cuadro 5. Matriz del PCI (Perfil de Capacidad Interna) para la hacienda Piedras Blancas

Capacidad	Fortalezas			Debilidades		
	Impacto			Impacto		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Administrativa - Orientación empresarial - Planeación de actividades - Manejo de un sistema de información - Presencia permanente en la empresa - Seguimiento a las actividades	X X	X			X	
Productiva - Capacidad de producción - Nivel tecnológico - Mejoramiento genético - Manejo de praderas - Manejo de plan sanitario - Manejo nutricional	X	X	X X	X	X	
Competitiva - Oferta de animales para reproducción - Comercialización del ganado - Precio de venta - Manejo de una cultura asociativa	X	X X		X		

<p>Financiera</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de capital - Acceso al crédito - Rentabilidad del negocio - Bajos costos de producción - Capacidad de endeudamiento 	X					
<p>Factor humano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad permanente - Estabilidad laboral - Sentido de pertenencia - Motivación del personal - Remuneración y estímulos - Calidad de competencias laborales - Condiciones seguras del ambiente de trabajo 		X	X			
<p>Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de la gestión ambiental - Ejecución de propuestas ambientales acordes al sistema de producción - Disponibilidad de recursos naturales - Uso racional, eficiente, amigable de los recursos naturales - Control en la contaminación generada por la actividad ganadera 	X	X	X	X		

Se realizó diagnóstico del medio externo que influye en la productividad de la empresa.

Cuadro 6. Matriz del POAM (Perfil Oportunidades y Amenazas del Medio) para hacienda Piedras Blancas

Factores	Oportunidades			Amenazas		
	Impacto			Impacto		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Económico - Crecimiento del sector ganadero - Ciclo ganadero - Capacidad adquisitiva de los insumos - Presupuesto sectorial gubernamental - Comercio exterior - Pagos por servicios ambientales	X	X X X		X X		
Social - Conflicto interno de Colombia - Seguridad rural - Mano de obra calificada - Servicios públicos - Educación y capacitación técnica	X	X	X		X X	
Político -Acuerdo de competitividad sectorial - Gremios ganaderos activos a nivel regional y nacional - Institucionalidad pública agropecuaria - Política tributaria - Cumplimiento normatividad pecuaria y ambiental vigente	X	X X X X				

Mercado						
-Esquema de pago por calidad	X					
-Certificación hato libre de Brucella y Tuberculosis	X					
-Implementación de BPG	X					
-Programas de titularización y subastas		X				
-Sistema de información de precios y mercado		X				
-Demanda creciente por productos verdes y orgánicos	X					
-Estado de las vías		X				
-Reconocimiento de la Hacienda en la región	X					
Tecnológicos						
-Modernización de la producción ganadera		X				
-Infraestructura para el sacrificio de vacunos		X				
-Infraestructura para la comercialización		X				
- Disponibilidad de asesores calificados	X					
- Centro de investigación o universidad		X				
- Incentivo a la Capitalización Rural ICR		X				
Agroecológico						
- Programa de desarrollo sustentable	X					
- Pago por servicios ambientales (PSG)	X					
- Comportamiento climático				X		
- Diversidad biológica						X

Una vez realizada la calificación de acuerdo al impacto, se analizaron los aspectos más influyentes, se elaboró una lista de puntos clave para cada aspecto.

Cuadro 7. Aspectos claves Matriz DOFA Hacienda Piedras Blancas

Fortalezas claves	Debilidades claves
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientación empresarial ✓ Planeación de actividades ✓ Capacidad de producción ✓ Oferta de animales ✓ Disponibilidad de capital ✓ Rentabilidad del negocio ✓ Conocimiento de la gestión ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de praderas ✓ Manejo de cultura asociativa ✓ Calidad de competencias laborales ✓ Condiciones seguras del ambiente de trabajo ✓ Ejecución de propuestas ambientales acordes al sistema de producción ✓ Control en la contaminación generada por la actividad ganadera
Oportunidades claves	Amenazas claves
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disponibilidad de asesores calificados ✓ Gremios ganaderos activos a nivel regional y nacional ✓ Esquema de pago por calidad ✓ Certificación hatos libres de brucella y tuberculosis ✓ Implementación BPG ✓ Programas de titularización y subastas ✓ Demanda creciente de productos verdes y orgánicos ✓ Programa de desarrollo sustentable ✓ Reconocimiento de la empresa en la región ✓ Pago por servicios ambientales (PSG) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presupuesto sectorial de organismos gubernamentales ✓ Comercio exterior ✓ Comportamiento climático

- **Estrategias.** Finalmente se crearon estrategias contempladas en el mejoramiento sustentable de la empresa ganadera.

Cuadro 8. Hoja de trabajo, estrategias empresa ganadera Hacienda Piedras Blancas

<p>Análisis externo</p>	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> -Disponibilidad de asesores calificados -Gremios ganaderos activos a nivel regional y nacional -Esquema de pago por calidad -Certificación hato libre de brucella y tuberculosis -Implementación BPG -Programas de titularización y subastas -Demanda creciente de productos verdes y orgánicos -Programa de desarrollo sustentable -Reconocimiento de la empresa en la región -Pago por servicios ambientales (PSG) 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presupuesto sectorial de organismos gubernamentales - Comercio exterior - Comportamiento climático
<p>Análisis interno</p> <p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orientación empresarial - Planeación de actividades - Capacidad de producción - Oferta de animales - Disponibilidad de capital - Rentabilidad del negocio 	<p>Estrategia FO (Usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar productividad bajo el lineamiento de responsabilidad social empresarial. 2. Coordinar y garantizar mayor gestión administrativa en cada 	<p>Estrategia FA (Usar las fortalezas para evitar las amenazas)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar propuestas y proyectos ganaderos para temáticas actuales de interés regional ambiental 2. Mejorar competitividad, adoptar pago de precios por calidad

<p>- Conocimiento de la gestión ambiental</p>	<p>uno de los componentes de la empresa ganadera</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Modernizar la producción acorde al sistema doble propósito 4. Lograr certificación en BPG, hato libre de Brucella y Tuberculosis 5. Adoptar esquemas de producción más limpia PML y prácticas pecuarias sustentables PPS, que garanticen armonía entre producción ganadera y medio ambiente 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Integrar mapa de riesgo comunitario regional
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manejo de praderas - Manejo de cultura asociativa - Calidad de competencias laborales - Condiciones seguras del ambiente de trabajo - Ejecución de propuestas ambientales acordes al sistema de producción - Control en la contaminación generada por la actividad ganadera 	<p>Estrategia DO (Superar las debilidades aprovechando las oportunidades)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar asistencia técnica profesional agropecuaria 2. Conformar gremios ganaderos regionales 3. Implementar sistema silvopastoril 4. Mejoramiento del recurso suelo y agua 5. Elaboración e implementación de un plan de manejo de residuos 6. Integrar programa regional de devolución de envases plaguicidas veterinarios y agrícolas 7. Elaborar y ejecutar planes de trabajo de acuerdo a las falencias detectadas en el componente productivo, administrativo, nutricional, 	<p>Estrategia DA (Reducir las debilidades evitando las amenazas)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar metas productivas optimistas 2. Supervisar y evaluar oportunamente avances y ejecución de los planes de trabajo 3. Establecer estímulos al personal, que se destaque por su rendimiento laboral 4. Capacitar al personal 5. Uso racional de los recursos suelo y agua 6. Cooperación entre entidades ambientales, de investigación, universidades y productores.

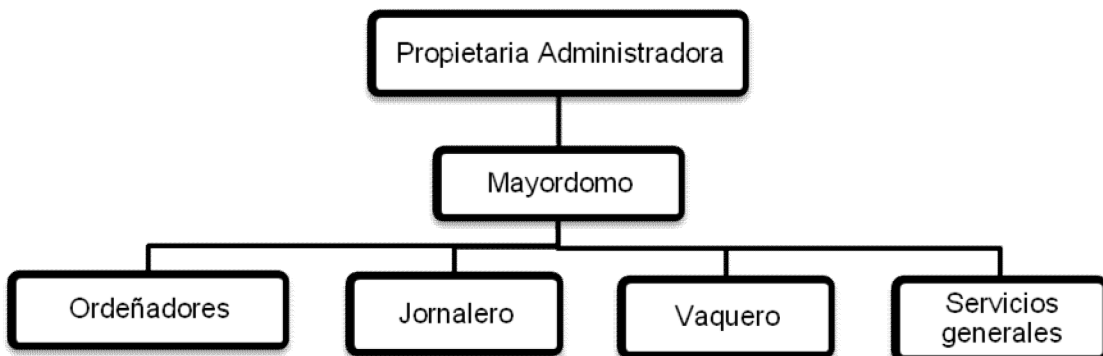
	sanitario y ambiental. 8. Utilizar el software Ganadero TP®. Como programa de sistematización de registros y datos. 6. Crear mayor liderazgo y sentido de pertenencia en el personal. 7. Elaborar plan de salud ocupacional	
--	--	--

6.2 DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

En vista de los aspectos influyentes y deficientes detectados, en el amplio diagnóstico del manejo actual de los residuos y el concepto de sustentabilidad, se formularon conjuntamente alternativas integrales que oportunamente contribuirán a solucionar la problemática en el corto, mediano y largo plazo. El diseño del plan es flexible y modificable, de acuerdo a los ajustes oportunos que perfeccionen la realización de su objetivo general.

El plan se ejecutará según los programas elaborados de acuerdo a la capacidad económica y tecnológica actual de la empresa ganadera. Para ello es fundamental coordinar, verificar y exigir el cumplimiento de las actividades de cada programa. Es necesario exponer el contenido del plan al personal que labora en la empresa, con el fin de que su ejecución se lleve a cabo de una manera sencilla y práctica.

Figura 25. Esquema Organizacional Hacienda Piedras Blancas



6.2.1 Programa separación. Se han dispuesto acciones tendientes a facilitar la segregación de residuos en la fuente generadora.

Cuadro 9. Actividades programa de separación

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Adquisición de recipientes con base al código de colores, debidamente rotulados	X		
-Adquisición de bolsas de acuerdo al código de colores y calibre indicado	X		
-Adquisición de un guardián para residuos cortopunzantes	X		

6.2.2 Programa de recolección. Busca asegurar un esquema adecuado en el proceso de transporte y movilización interna y externa de los residuos, previo al tratamiento y disposición final.

Cuadro 10. Actividades programa de recolección

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
- Adecuación área general de recolección de residuos	X		
- Definir ruta de recolección con respecto al servicio público de aseo	X		
- Definir ruta de recolección en base a planes de gestión de devolución posconsumo de envases de insumos agrícolas y veterinarios según el mecanismo de recolección que generadores, distribuidores y comercializadores del sector agropecuario, hayan establecido en forma conjunta para la región		X	

6.2.3 Programa de almacenamiento. Pretende implementar especificaciones técnicas, recomendadas respecto a la infraestructura, instalando un sitio adecuado para el almacenamiento temporal de los residuos.

Cuadro 11. Actividades programa de almacenamiento

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Diseñar y construir un cuarto o celda de almacenamiento de residuos peligrosos y no peligrosos		X	

6.2.4 Programa de aprovechamiento y recuperación. Su fin principal es implementar estrategias acordes a maximizar el valor aprovechable de los residuos que posean esta propiedad.

Cuadro 12. Programa de aprovechamiento y recuperación

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Realizar reciclaje, comercializar material recolectado	X		
-Implementar sistemas de almacenamiento y tratamiento de residuos orgánicos (biodigestor, estercolero)			X
-Ejecutar actividades biotecnológicas como: compostaje, lombricultura, elaboración de caldos microbiales	X		

6.2.5 Programa de disposición final. Reúne estrategias pertinentes a la eliminación según el tipo de residuos, aprovechable o no aprovechable.

Cuadro 13. Actividades programa de disposición final

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Enviar al relleno sanitario aquellos residuos denominados ordinarios (inservibles)	X		
-Enviar envases agrícolas y veterinarios a los centros de acopio de programas de devolución de residuos posconsumo. Para su eliminación o reutilización más pertinente, según los procesos establecidos para este tipo de material		X	
-Para el caso de los residuos peligrosos infecciosos se deben contratar, los servicios de una empresa, con licencia ambiental encargada del proceso de incineración u otras técnicas de eliminación		X	
-Realizar gestión de cadáveres	X		

6.2.6 Programa de producción más limpia PML. Su esquema busca proteger y potencializar los recursos naturales. Se pretende implementar alternativas ecoamigables y aplicables al sistema de producción bovina doble propósito, preservando los recursos naturales. Indudablemente ayudaran a la empresa ganadera a ser sustentable, alcanzando eficiencia productiva.

Cuadro 14. Programa de producción más limpia PML

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Implementar ganadería silvopastoril			X
-Realizar cercas vivas	X		
-Proteger y preservar áreas de guaduales existentes	X		
-Sembrar árboles maderables y frutales		X	
-Aprovechar incentivos ambientales PSA			X
-Disponer de pruebas de suelo y calidad de agua. En base a ello mejorar la calidad de estos		X	
-Realizar fertilización orgánica de las praderas	X		
-Identificar y contrarrestar la erosión de los suelos mediante siembra de pasto y árboles	X		

-Proteger nacimientos de agua	X		
-Evitar desperdicio de agua	X		
-Recolectar y utilizar agua lluvia	X		
-Establecer indicadores del gasto y consumo de residuos naturales en el sistema de producción tales como: cantidad de agua (L) y consumo energético (Kw)		X	
-Minimizar el empleo de materias primas en la producción ganadera		X	
-Adoptar plan integrado de plagas disminuyendo el uso de químicos veterinarios y agrícolas		X	
-Analizar y realizar seguimiento oportuno en la optimización del consumo de recursos, con base a la producción bovina		X	

6.2.7 Programa de bioseguridad. Está orientado a adoptar las prácticas que tienen por efecto eliminar o minimizar el factor de riesgo que puede llegar a afectar la salud, la vida de las personas o pueda contaminar el ambiente en el manejo de residuos.

Cuadro 15. Actividades programa de bioseguridad

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Adecuar infraestructura acorde al sistema de producción, donde se facilite la limpieza y desinfección de las diferentes áreas de trabajo, garantizando higiene, seguridad para el operario y bienestar animal.			X
-Adecuar bodegas de almacenamiento de insumos agrícolas, veterinarios, suplementos nutricionales, herramientas y máquinas.	X		
- Señalización de áreas	X		
- Adquirir implementos de bioseguridad para el personal	X		
-Implementar recomendaciones de salud ocupacional en el manejo de residuos	X		
- Control de vectores	X		
-Manejo de limpieza y desinfección	X		

6.2.8 Programa de educación. Busca brindar capacitación al personal en temas ambientales, que permitan afianzar su grado de compromiso en la ejecución y mantenimiento de los programas diseñados en el plan de manejo de residuos.

Cuadro 16. Actividades programa de educación

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Elaborar manual de procedimientos para el manejo de residuos	X		
-Capacitar al personal en el manejo de residuos	X		
-Realizar plegable didáctico que indique la forma adecuada de realizar separación en la fuente	X		
-Exponer plan de contingencia	X		
-Realizar simulacro sobre el plan de contingencia		X	

6.2.9 Programa de indicadores de gestión. Promueve la creación de indicadores que permitan realizar seguimiento, monitoreo, registro y verificación de las actividades propuestas en los diferentes programas.

Cuadro 17. Programa de indicadores de gestión

Actividades	Tiempo de ejecución		
	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
-Cantidad de residuos generados (kg)			X
-Cantidad de material reciclable recolectado y comercializado (kg)			X
-Cantidad de compost elaborado (kg)			X
-Cantidad de lombricompost obtenido (kg)			X
-Cantidad de caldo microbial obtenido (L)			X
-Número de fertilizaciones orgánicas realizadas			X
-Calcular índice de sustentabilidad (analizar indicadores de los componentes social, económico y ambiental)			X
-Seguimiento y evaluación de parámetros productivos			X
-Número de reportes de accidentes de trabajo			X

relacionados con el manejo de residuos			
-Número de capacitaciones realizadas al personal			X

6.2.10 Plan de contingencia. Se considera que riesgo es la probabilidad o posibilidad de que en el manejo de residuos, la liberación al ambiente y la exposición, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente⁴⁸.

Su principal fin busca optimizar la coordinación entre los actores que intervienen en la generación y manipulación de residuos, respecto a los procedimientos seguros, a seguir en caso de eventualidades adversas en el manejo de los residuos. Su punto de partida es identificar los posibles riesgos potenciales inmersos en un suceso inesperado.

Su diseño, básicamente contempla aspectos y alternativas de acción oportuna, clara y eficaz que permitan contrarrestar de forma segura la situación de riesgo.

El plan de contingencia, adicionalmente deberá estar articulado con el plan local de emergencias del municipio, referente a diversos fenómenos como los geológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitarios y socio-organizativos. Igualmente se deben realizar oportunamente simulacros y capacitaciones al personal; correspondientes a salud ocupacional (higiene, medicina preventiva, y seguridad industrial).

El plan de contingencia es flexible en la implementación de nuevos procedimientos que aseguren su objetivo primordial.

Por lo tanto, los lineamientos fundamentales son:

- Sistema de diagnóstico:
 - Mantener la calma en todo momento
 - Identificar actores afectados
 - Definir las causas y los hechos del accidente
 - Determinar los residuos involucrados
 - Evacuar el área del accidente siguiendo las rutas que indique la señalización del lugar
- Medidas para el personal en caso de accidentes y emergencias:

⁴⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL Y LA CÁMARA DE LA INDUSTRIA PARA LA PROTECCIÓN DE CULTIVOS DE LA ANDI. Guía ambiental para el subsector de plaguicidas. Produmedios. Bogotá. 2003. p.41.

- Reportar el suceso o accidente de trabajo de inmediato
- Aislar y atender el área declarada en emergencia
- Dar respuesta rápida con los recursos y materiales de emergencia necesarios que deben mantenerse permanentemente en sitios accesibles (extintores ABC, implementos de bioseguridad, botiquín)
- Utilizar de forma obligatoria implementos de protección personal
- Prestar primeros auxilios al personal afectado, acceder al material dispuesto en el botiquín
- Si la situación de urgencia, implica un accidente grave de lesiones serias a la integridad física del personal, como intoxicaciones, causadas por manipulación de residuos peligrosos: químicos (plaguicidas agropecuarios) o zoonosológicos y cadáveres infecciosos, dirigirse lo más pronto posible al hospital
- Llamar a los organismos de atención de emergencias como bomberos y hospital.

- Procedimientos seguros en caso de derrames de residuos peligrosos o contenido de envases de insumos agropecuarios:

- Se debe tener en cuenta, el siguiente protocolo de limpieza y desinfección: En caso de derrame o contaminación accidental de material biológico como exudados (sangre, pus) u otros líquidos corporales sobre superficies de trabajo, cubrir con papel absorbente, aserrín, arena, luego aplicar hipoclorito de sodio a 5.000 ppm o cualquier otro desinfectante sobre el mismo y sobre la superficie circundante dejando actuar durante 30 minutos; después limpiar nuevamente la superficie con desinfectante a la misma concentración.

- Alternativas para el almacenamiento y tratamiento de los residuos en caso de fallas en los equipos o en la recolección interna y externa:

- Acondicionamiento de los sitios destinados para recolección de manera segura en especial contra incendio, derrames o sustracción. Deben contar con señalización de seguridad, pisos y diques de contención, conducciones de manejo de aguas lluvias y no estar contiguos a viviendas o instalaciones de preparación y almacenamiento de alimentos o zonas de circulación de los animales

- Acordar con EMPUG (Empresa de acueducto, alcantarillado y aseo de Guadalupe) alternativas que garanticen la continuidad de la prestación del servicio en caso de emergencia.

- Alternativas de manejo de cadáveres de animales en caso de mortalidades numerosas:

- Se debe seguir el siguiente protocolo: No permitir que el ganado muerto sea consumido por aves de rapiña, el riesgo sanitario es muy alto, en especial cuando no se sabe con certeza la causa de la muerte. El procedimiento ideal en todos los casos es enterrar el animal, lejos (a 200m o más) de instalaciones, caminos y fuentes de agua. Aplicarle uno o dos bultos de cal, luego de depositarlo en un hueco de no menos de 2m de profundidad y taparlo con tierra, presionando para evitar que algunos roedores o aves de rapiña lo destapen⁴⁹.

6.2.11 Manual de procedimientos para el manejo de residuos. El conocer un manual de procedimientos influye directamente en la optimización del manejo de residuos en el ambiente laboral.

Este manual debe ser utilizado como una guía de orientación para todas actividades laborales que generen residuos peligrosos y no peligrosos en la empresa ganadera, ya que proporciona información pertinente sobre el manejo seguro y apropiado de estos en el área de trabajo.

A continuación se nombran algunas pautas y normas de bioseguridad y salud ocupacional a tener en cuenta para el manejo adecuado de los residuos generados en el ambiente de trabajo:

- El personal que labora en la empresa ganadera debe conocer los aspectos integrales que intervienen en la ejecución y mantenimiento del plan de manejo de residuos. Para ello cada integrante del esquema organizacional debe conocer el contenido de los programas establecidos
- El personal debe comprometerse a cumplir las recomendaciones estipuladas en el plegable de separación en la fuente de residuos en la empresa ganadera
- El personal responsable de la recolección y disposición de residuos debe utilizar implementos de seguridad personal como guantes, botas, mascarilla, gafas, gorro, overol además de conservar en buen estado los implementos de aseo como: Traperos, escobas, limpiones, bolsas plásticas de recolección, baldes, cepillos, detergentes y desinfectantes
- Permanentemente, mantener el lugar de trabajo en optimas condiciones de higiene y aseo
- Realizar desinfección y limpieza oportuna de las diferentes áreas, superficies, y elementos trabajo, al final de cada procedimiento y al final de la jornada

⁴⁹ MORENO, F.; MOLINA, D. Op.,. cit. p.37.

- Se debe respetar horario y frecuencia establecido para la recolección interna y externa de residuos
- No colocar bolsas con residuos en el piso, ni remolcarlas sobre este
- Lavarse cuidadosamente las manos antes y después de cada actividad donde exista manipulación de residuos
- Utilizar equipo de protección en caso de manipulación de insumos químicos agropecuarios tóxicos, especialmente ante actividades como baño del ganado y fumigación de malezas
- Utilizar guantes en el caso de realizar tratamientos externos en los animales donde haya presencia de exudados y fluidos biológicos como pus, sangre, etc.
- Manipular con extremo cuidado insumos biológicos veterinarios como vacunas, debe utilizar obligatoriamente elementos de protección personal, desechar los residuos en los recipientes indicados y rotulados para este fin. Así como también contribuir en la apropiada separación de residuos biosanitarios y cortopunzantes en la fuente
- Emplear tapabocas y protectores oculares durante procedimientos que puedan generar salpicaduras o gotas de sangre u otros
- Usar dotación de overol y botas en las actividades laborales
- Mantener elementos de protección personal en óptimas condiciones de aseo, en un lugar seguro y de fácil acceso
- Mantener buen estado de la salud, actualizar esquema de vacunación
- Manejar con estricta precaución los elementos cortopunzantes y disponerlos o desécharlos en recipientes a prueba de perforaciones, los que se vayan a reutilizar se deben someter a los procesos de desinfección, se debe esterilizar con hipoclorito de sodio a 5000 ppm durante 30 minutos o también se pueden hervir en agua durante 30 minutos.
- Abstenerse de doblar o partir manualmente las hojas de bisturí, cuchillas, agujas o cualquier otro elemento cortopunzante
- Evitar desenfundar manualmente la aguja de la jeringa, para ello utilizar una pinza adecuada y solamente girar la jeringa
- Abstenerse de colocarle el protector a la aguja y descartarla en recipientes resistentes e irrompibles, se deben desechar únicamente las agujas
- No cambiar residuos cortopunzantes de un recipiente a otro
- Todo instrumental, equipos e insumos de manejo animal no desechables deben limpiarse y desinfectarse
- Evitar reutilizar el material contaminado como agujas, jeringas y hojas de bisturí, en lo posible utilizar elementos desechables
- Mantener condiciones de ventilación y acceso restringido a bodegas de almacenamiento de insumos agropecuarios
- Ordenar los insumos agropecuarios y productos químicos peligrosos de acuerdo al grado de toxicidad, ubicando los menos tóxicos en los estantes

más altos y los de alta peligrosidad en estantes inferiores, señalar su ubicación según la característica de uso agrícola o veterinario

- En caso de manipulación de insecticidas, raticidas, plaguicidas, verificar sus etiquetas, seguir las instrucciones del fabricante
- No envasar en otros recipientes las sustancias sobrantes, ya que genera grave riesgo de accidente adverso ante la posterior manipulación equivocada
- Identificar constantemente las condiciones externas de los envases contenedores de insumos agropecuarios, que se encuentren debidamente tapados, igualmente verificar la fecha de vencimiento
- Realizar práctica de triple lavado a los envases que hayan contenido plaguicidas agrícolas y veterinarios e inutilizarlos (perforarlos) sin destruir la información de las etiquetas, de conformidad con el procedimiento recomendado por el fabricante o importador del plaguicida
- Evitar en todo momento la actividad de enterramiento de residuos peligrosos, así como su abandono indiscriminado en vías, suelos, humedales, potreros, cuerpos de agua o en cualquier otro sitio
- Entregar los residuos posconsumo de envases de insumos agrícolas y veterinarios, al mecanismo de devolución que el fabricante o importador haya establecido
- Mantener, promover y seguir las especificaciones técnicas recomendadas para la realización del aprovechamiento de residuos ganaderos como el estiércol bovino, participando activamente en la elaboración de caldo microbial, compostaje y lombricultura
- Comprometerse con el esquema de las 3R, reducir, reciclar y reutilizar
- Promover e impulsar la actividad de reciclaje
- Manejar y realizar disposición final de los cadáveres en el menor tiempo posible, según el protocolo establecido.

6.3. INFORME DE AVANCE EN LA IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

6.3.1 Estado actual del plan de manejo de residuos. Se logró la ejecución las actividades propuestas en el corto plazo en los programas de separación, recolección, disposición final, recuperación, tratamiento, almacenamiento, producción más limpia PML, bioseguridad y educación. Las demás actividades propuestas, están sujetas principalmente a la capacidad económica y tecnológica, así como la planeación administrativa de la empresa, cuya realización promete llevarse a cabo en el mediano y largo plazo.

6.3.1.1 Programa de separación. Se cumplió con el código de colores, para ello se dispuso de 3 recipientes RIMO®, de capacidad de 50 L de color gris, verde y

rojo. Debidamente rotulados, con su respectivo símbolo; indicando el tipo de residuo que debe depositarse en cada recipiente. También se adquirió un guardián para almacenar residuos cortopunzantes. Se implementó el uso de bolsas plásticas según el código de colores, de calibre 1.5 mm y capacidad de 40 kg.

Gracias al apoyo obtenido en la asesoría del manejo de residuos por parte de “EMPUG”. Este organismo se vinculó de manera voluntaria, con el fin de promover y asesorar sobre la adopción del programa de separación en la fuente. Realizó la donación de un recipiente indicado y señalizado para contener residuos ordinarios, este se dispuso en el área doméstica.

Figura 26. Recipientes según el código de colores



Figura 27. Donación recipiente EMPUG



6.3.1.2 Programa de recolección. Teniendo en cuenta el horario de recolección de basuras por parte de “EMPUG” en la Vereda Cachimbal, se estableció la ruta de recolección para el día martes. Semanalmente, se llevará a cabo, partiendo del punto de almacenamiento temporal, ubicado en las instalaciones de la empresa ganadera, hasta la vía principal de la vereda Cachimbal.

Como aspecto importante en la recolección de envases de insumos agrícolas y veterinarios; se investigó acerca del establecimiento de planes de gestión de devolución de envases agrícolas y veterinarios posconsumo, existentes en la región.

Se encontró que, actualmente en el municipio de Guadalupe, según el director de COOCENTRAL® (cooperativa de caficultores), Geovanny Andrade, existe un programa de devolución de envases agrícolas posconsumo, apoyado por la corporación CAMPO LIMPIO®; sin embargo se observa que no hay funcionamiento del programa, como tal, este carece de centros de acopio, servicio de recolección en el área rural y capacitación a los productores agropecuarios.

Por otra parte, al averiguar sobre programas promovidos por empresas fabricantes de insumos veterinarios, se encontró que actualmente en el país se lideran programas como: POSCONSUMO® de BAYER®⁵⁰ y APROVERDE®⁵¹ de la Asociación Nacional de Laboratorios Veterinarios. Lamentablemente estos programas, no se han establecido aún en el departamento de Huila. Sin embargo se espera que se cumpla la normatividad vigente y se lleven a cabo en el largo plazo.

Respecto a esta temática, se concluye que no hay participación activa, en la cadena de consumo de insumos agropecuarios, por parte de los actores del sector como: agricultores, ganaderos, distribuidores comerciales y asesores profesionales.

Igualmente, existe incumplimiento del decreto 4741 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, por parte de las autoridades municipales que deben participar del manejo posconsumo en pro del ambiente y su región, además de identificar áreas potenciales para la ubicación de centros de acopio y apoyar jornadas de recolección con divulgación y transporte. También debe existir mayor supervisión por parte de la Corporación Autónoma Regional en el cumplimiento de la normatividad ambiental.

No obstante, en el municipio de Guadalupe, se debe impulsar la propuesta promovida por todos los actores del sector agropecuario, en base al establecimiento necesario de un programa de devolución de envases posconsumo de insumos agrícolas y veterinarios. De esta manera, se logra garantizar su funcionamiento en aspectos de organización, logística, motivación y capacitación acorde con la normatividad vigente y en base al marco de ordenamiento territorial. Adicional a esto la alcaldía municipal debe contemplar políticas que financien parte

⁵⁰ Mora. Op.,. cit. p.35.

⁵¹ APROVERDE. Asociación de laboratorios veterinarios. [citado abr 2011] Disponible vía internet URL:www.aproverde.com

de los requerimientos necesarios referentes a implementar puntos de acopio en el sector rural y urbano; igualmente puede articularse “EMPUG” como integrante clave en la labor de aportar al Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) ya establecido para el municipio de Guadalupe y exigido por la Corporación Autónoma regional.

Por lo tanto la ruta planteada para los residuos peligrosos se implementará en el largo plazo, una vez establecida la participación activa y la conexión a programas de devolución de envases agrícolas y veterinarios posconsumo que se logren establecer en el municipio de Guadalupe.

También se sugiere la contratación de una empresa con licencia ambiental, encargada de recoger los residuos infecciosos y cortopunzantes directamente en la hacienda. Se averiguó conexión con las empresas prestadoras de este servicio como: INCIHUILA®⁵² y SERVIAMBIENTAL⁵³®. En promedio el costo de disposición para este tipo de residuos, tiene en promedio una tarifa mensual de 23.000 pesos para 5kg, se cobran 4.500 pesos más, por kg adicional de residuos biosanitarios.

6.1.1.3 Programa de almacenamiento. Se planteó diseñar un punto de acopio temporal para residuos peligrosos, este se ubicará en la entrada de la hacienda para facilitar su recolección. Se propuso una infraestructura sencilla utilizando materiales como guadua, malla y hojas de zinc, donde se construirá un área dividida en tres compartimientos, los cuales contendrán cada uno, una puerta individual y serán debidamente señalizados, según las especificaciones técnicas, así: Biológicos, plaguicidas y desinfectantes⁵⁴. La siguiente figura ilustra el diseño de construcción a implementar.

⁵² INCIHUILA. Empresa de servicios ambientales. [citado abr 2011] Disponible vía internet URL: <http://incihuila.com/>

⁵³ SERVIAMBIENTAL. Empresa de servicios públicos. [citado abr 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.serviambiental-sa.com/>

⁵⁴ MORA, E. Op. cit. p.35.

Figura 28. Diseño del punto de acopio de residuos peligrosos



Fuente: Programa Posconsumo® de Bayer®

Se adecuó, un cuarto destinado para almacenamiento de residuos no peligrosos, alberga residuos reciclables y ordinarios.

6.3.1.4 Programa de aprovechamiento y recuperación. En este programa fue posible llevar a cabo, las actividades de obtener abono orgánico utilizando estiércol.

Básicamente, se desarrollaron alternativas que permitieran aprovechar el gran potencial generador de residuos orgánicos. Para ello se realizó elaboración de caldo microbioal, compostaje y lombricultura.

-Procedimiento elaboración caldo microbioal: Para este caso se elaboró caldo microbioal anaeróbico, obtenido a partir de la fermentación. El profesional, Ever Ortiz (MV asesor comercial SOMEX® zona Huila), recomendó el siguiente procedimiento:

Cuadro 18. Materiales para elaboración caldo microbioal

Materiales	Cantidades	Otros materiales
Primera etapa:		- Recipiente plástico de 200 L de capacidad.
-Agua natural	180 L	- Cubeta plástica de 10 L de capacidad.
-Estiércol fresco de vaca	50 kg	- Palo para mover la mezcla.
-Melaza o jugo de caña	2 L	-Recipiente plástico de
-Leche cruda	2 L	
-Sulfato de magnesio	2 kg	

Segunda etapa:		100 L de capacidad.
-Biofertilizante (preparado 1a. etapa)	5 L	-Manguera de caucho de 1,5 m
-Caldo sulfocálcico	1 L	-Botella de plástico
-Agua	100 L	

Fuente: Dr. Ever Ortiz MV asesor SOMEX® zona Huila

-Preparación primera etapa: En el recipiente plástico de 200 L de capacidad, se disolvieron 50 kg de estiércol, 2 kg de melaza, 2 L de leche, en 50 L de agua natural. Se revolvieron hasta obtener una mezcla homogénea. En la cubeta de plástico de 10 L, se disolvieron 2 kg de sulfato de magnesio en 10 L de agua tibia (no más de 60°C); se revolvió muy bien y se agregó a la mezcla del recipiente de 200 L; se completó el volumen a 180 L, agregando agua limpia. Se tapó el recipiente con un plástico, al cual se perforó un agujero, en el centro, se introdujo la manguera, los bordes deben quedar correctamente sellados, evitando fugas, al otro extremo se dispuso la botella de plástico con agua, de modo que la manguera quedó sumergida en el agua, con el fin de permitir la salida de gas y evitar la entrada de oxígeno. Posteriormente, se dejó en reposo, en un lugar protegido del sol y la lluvia por 25 días, después de los cuales se procedió con la segunda etapa de preparación.

-Procedimiento preparación segunda etapa: Fue necesario elaborar, previamente el caldo sulfocálcico: se mezcló 2 kg de azufre y 1 kg de cal viva en 10 L de agua a 60°C. Posteriormente se disolvió 5 L del caldo microbio colado en 100 L de agua, utilizando el recipiente de plástico de 100 L de capacidad y se agregó 1 L de caldo sulfocálcico. Se revolvió perfectamente la mezcla. Su aplicación fue inmediata sobre la pradera.

Figura 29. Materiales para elaboración de caldo microbio



Figura 30. Proceso de elaboración de caldo microbial



-Procedimiento elaboración de compostaje

Materiales:

- Tierra oscura, residuos vegetales (desperdicios de cocina, hojas, podado de jardín)
- Estiércol de bovino
- Cal o ceniza.
- Agua
- Plástico negro, calibre no. 5.

-Preparación: El compostaje se realizó en un sitio cercano al lugar donde se obtienen los productos o materiales para descomponer.

Una vez definido el sitio, se limpió y se hicieron drenajes alrededor; para evitar encharcamientos. Se prepararon los materiales orgánicos que se utilizarían; estos debían estar frescos y picados en pequeños trozos con el fin de que se degradaran con mayor rapidez.

Una vez realizada esta labor, se colocó la primera capa de tierra oscura, aproximadamente de 10 cm de espesor; se humedeció y se colocó encima una capa de residuos vegetales frescos y picados, aproximadamente de 20 cm de espesor y luego se humedeció. Posteriormente se colocó una capa de estiércol, también de 20 cm de espesor, se espolvoreó por encima ceniza y se humedeció.

Se repitieron los pasos anteriores varias veces, para obtener una pila o montón que se asemejara a la forma de un trapecio, de una altura de 1 a 1,2 m, posteriormente se cubrió con hojas y un plástico negro calibre no. 5; con el fin de controlar en forma adecuada la temperatura, aireación, olores indeseables y pérdida de nutrientes. Realizado este proceso se volteó la pila cada 15 días, con el propósito

de no dejar fluir demasiado la temperatura y evitar el daño del abono que se desea obtener.

Al cabo de tres meses el proceso termina; se observara que el montón ha disminuido casi a la mitad y todos los materiales han sido descompuestos lo cual indica que el compost está listo para utilizarse. Un compost óptimo tiene un aspecto homogéneo, un color oscuro, una estructura fina y granulosa y un olor agradable similar al mantillo del bosque⁵⁵.

Figura 31. Procedimiento elaboración de compostaje



- **Procedimiento implementación de lombricultura.** Esta biotecnología de la producción de la lombriz puede construirse bajo techo de diferentes maneras: Cajones, fosas, canastillas y otros en donde se depositan los residuos orgánicos, animales y vegetales para alimentar a la lombriz. Para este caso, con el objetivo de implementar lombricultura y obtener pie de cría, se utilizó el método de cajón.

Materiales:

- Lombriz (*eisenia foetida*) pura 1 kg
- Estiércol de bovino
- Cajón de plástico
- Paja

Para este caso se empezó un cultivo de lombrices en cajones. En primer lugar se sometió el estiércol fresco bovino, proveniente del corral al proceso de compostaje,

⁵⁵MEJIA, L. PALENCIA, G. Op.,. Cite. p.34.

se utilizaron 75 kg de estiércol bovino fresco, 10 kg de heno y 1 kg de cal agrícola, se mezclaron y depositaron en un cajón, elaborado en madera de 2m de largo por 1m de ancho y 0,75m de alto, dispuesto sobre piso de cemento, y bajo techo donde permaneció 45 días, volteándose cada 8 días. Específicamente para el proceso de siembra, se inició con 1kg de lombriz pura roja californiana (*eisenia foetida*), depositada sobre una capa de sustrato de 3cm de bovinaza, contenida en una canastilla de plástico. Las lombrices se alimentaron cada 15 días con capas de 5-10 cm de espesor, se mantenía la humedad necesaria, regando agua sobre la superficie⁵⁶.

Una vez la primera canastilla, este en su capacidad total, se coloca encima otra que tenga la base perforada, se adiciona una capa de nuevo sustrato, obligando a las lombrices a ascender a su nuevo hábitat en búsqueda del alimento y dejando libre el lombricompost elaborado⁵⁷.

Para su mantenimiento óptimo, se debe garantizar y monitorear un pH entre 6,5 a 7, humedad del 80% y temperatura de 22°C.

Se puede utilizar estiércol de bovino fresco recolectado, para su alimentación mas sin embargo las condiciones de pH no permiten las condiciones necesarias para su reproducción, esta se ve seriamente afectada por lo que se obtienen bajos niveles de biomasa.

A largo plazo se espera el diseño de 4 módulos, donde se pueda aprovechar al máximo la cantidad de estiércol recolectado en el corral y establo, obteniendo grandes cantidades de lombricompost; un abono orgánico con cualidades únicas y nutritivas para el suelo. Inclusive se espera que esta práctica biotecnológica genere considerables ingresos al comercializar sus productos.

⁵⁶ ESCANO, P. y LOPEZ, E. Op., cit p.33.

⁵⁷ ALARCO, H. RUIS, R. MAZO, A. Granja integral autosuficiente. Lombricultura. [video]. Producido por González. Editorial: Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Colección: Videoteca del campo. Granja integral autosuficiente, 2005 ISBN: 9321453. DVD, 20:17 minutos, color.

Figura 32. Lombricultura en cajón



Figura 33. Área de compostaje para estiércol bovino



-Alternativas de tratamiento para el estiércol. En cuanto a sistemas de almacenamiento para los residuos ganaderos se propuso la implementación a largo plazo de un estercolero y biodigestor, para lo cual es importante y fundamental tener en cuenta las especificaciones técnicas de acuerdo a la cantidad de residuos que se generan diariamente según la cantidad de animales y la capacidad de almacenamiento. Se contempla su construcción en el próximo año.

-Biodigestor. El biodigestor sería la mejor opción en cuanto a obtener energía proveniente de la producción de gas.

Herrero (2008) manifiesta que un biodigestor familiar de bajo costo puede producir biogás suficiente para cocinar 4-5 horas al día, alimentándolo con

20 kg de estiércol fresco y 60 L de agua diariamente, además produce 80 L de fertilizante al día. Para calcular la producción de biogas diario se debe tener en cuenta que el bovino produce 35,3 L de biogas por kg de estiércol, así que este valor se debe multiplicar por la cantidad de estiércol fresco cargado diariamente.

Un biodigestor de 60 m³ de capacidad fabricado con geomembrana de PVC, con un generador a biogas de 5 kW de potencia; genera 18 m³ de biogás diariamente, lo cual es suficiente para poder generar energía eléctrica e iluminar 50 bombillos de 100 watts durante cuatro horas seguidas. Para esto se pueden aprovechar 500 kg de estiércol que producen 120 cabezas de ganado que se encuentran en los establos.⁵⁸

-Estercolero. Se estima que los estándares de los Países Bajos para cantidades de mezcla de estiércol (incluyendo heces y orina pero excluyendo las aguas servidas) producida por el ganado anualmente, son: vacas lecheras adultas: 23,000 L, ganado de engorde (1-2 años) 10,000 L. En Holanda se exige una capacidad de almacenamiento de 12-20 m³ por vaca⁵⁹. Garcimantín (2007) manifiesta que una cabeza de vacuno adulto produce al año: 22 m³ de purines y agua de limpieza.

-Comercialización de residuos reciclables. La actividad de reciclaje es una actividad comercializadora donde se generan ingresos adicionales. A continuación se estipulan datos de venta de residuos reciclables en el municipio de Guadalupe.

Existen dos comercializadores en la región, actualmente la empresa recicladora denominada "Nuevo Horizonte" y un centro de acopio de material reciclable ubicado en el casco urbano del municipio de propiedad del señor Luis Bolaños. Se averiguaron valores actuales en pesos, de comercialización, donde se realiza comparación del material que se puede vender para reciclaje.

⁵⁸ DIARIO VOCES. Generarán biogas a partir de desechos de vacas en INI [citado jun 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.diariovoces.com.pe/?p=36930>

⁵⁹ LIVESTOCK. ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT INITIATIVE (LEAD) ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH DIVISION, FAO, 1999. La caja de herramientas sobre ganadería y medio ambiente En: Almacenamiento mejorado de estiércol [citado may 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/21Mansto.htm>

Tabla 9. Comparación de diferentes valores en pesos de los residuos reciclables en el municipio de Guadalupe

Tipos de residuos	Valor (kg) en pesos Empresa Nuevo Horizonte	Valor (kg) en pesos centro de acopio de Reciclaje
Vidrio	50	50
Archivo	350	200
Cartón	130	100
Chatarra	350	250
Plástico	1.500	-
Pasta	-	-
Soplado	250	-
Aluminio	1.200	1.200
Cobre	10.000	10.000
Baterías	-	15.000
Botas	600	600
Abono orgánico bulto x 40 Kg	12.000	-

En cuanto a los residuos reciclables se realizó venta del material reciclable, a la empresa nuevo horizonte. De acuerdo a la cantidad: Metal (chatarra) 77kg, plástico 7,6 kg, vidrio 5kg, y cartón 4,2 Kg. Obteniéndose de la comercialización los siguientes ingresos: Metal \$26.950, plástico \$11.400, vidrio \$250 y cartón \$546. Para un total de \$39.146 pesos.

Figura 34. Material reciclable metal (chatarra) comercializado



Igualmente en el sentido de reutilizar, se tomaron las estopas de sal mineralizada, previamente lavadas, como elementos de almacenamiento temporal para el material reciclable a comercializar.

6.3.1.5 Programa de disposición final. Como se mencionó en el programa de recolección, los residuos ordinarios son llevados al relleno sanitario. Sobre este aspecto se logró la certificación por parte de EMPUG (ver anexo B).

La disposición final de residuos peligrosos de envases de plaguicidas agrícolas y veterinarios está sujeta directamente a los diferentes programas existentes en el país, que garantizan la devolución posconsumo de estos. La mayoría se destruyen o reutilizan bajo procesos tecnológicos e industriales, aceptados por el marco legal.

Las empresas prestadoras de servicios de recolección de residuos biosanitarios como INCIHUILA⁶⁰ y SERVIAMBIENTAL⁶¹ poseen hornos incineradores y sitios de seguridad especiales para disponer este tipo de residuos de manera segura.

De manera alternativa a la propuesta mencionada anteriormente, el Ministerio de Medio Ambiente en la guía ambiental para el sector porcícola, con respecto a residuos peligrosos recomienda: Que los residuos que incluyan frascos de vacunas, sueros hiperinmunes y otros similares. La primera opción consiste en someterlos a una incineración que garantice una destrucción completa del material vivo y luego enterrarlos. La segunda opción para el material cortopunzante formado básicamente por agujas hipodérmicas y cuchillas de bisturí, es somerlos a una solución de hipoclorito a 5.000 ppm o creolina al 2% o formol al 10%. Después de un tiempo no inferior a 3-4 horas deben empacarse en forma tal que no representen peligro de herida para sus manipuladores y se deben destinar a relleno sanitario o entidad autorizada para manejar basuras. Los envases de vidrio no contaminados con material biológico deben colocarse en un lugar adecuado hasta el momento en que exista una cantidad suficiente para ser entregados a entidades autorizadas para manejar residuos peligrosos. En cuanto a residuos zoonosarios se incluyen en esta categoría material como jeringas, venoclisis, guantes, frascos de vacunas o bacterinas y similar. La primera alternativa es someterlos a incineración y entierro. La segunda alternativa es someterlos a las soluciones inactivadoras mencionadas anteriormente para luego ser empacados y enviados a relleno sanitario.

⁶⁰ INCIHUILA. Op.,. cit. p.81.

⁶¹ SERVIAMBIENTAL. Op.,. cit. p.81.

A pesar de estas recomendaciones, el relleno sanitario del municipio no presta el servicio para la disposición final de este tipo de residuos de riesgo biológico. En cuanto a la incineración no es conveniente porque no se cuenta con la logística adecuada para esta actividad, además de convertirse en una actividad muy contaminante para el aire. Por lo tanto se considera que es más indicado, adquirir la prestación del servicio de recolección y disposición final por parte de una empresa que cumpla con la licencia ambiental para ejecutar mencionadas actividades.

6.3.1.6 Programa de producción más limpia PML. En el ámbito de la producción bovina se lograron implementar las siguientes prácticas pecuarias sustentables:

-Se recuperó un potrero, que presentaba erosión en un área, de topografía pendiente, causada por la inadecuada rotación de potreros, y permanente compactación del suelo, por la presencia constante de los bovinos, lo que conllevó a presentar desnudez del suelo, en este caso, principalmente causada por la condición de ladera, en la cual el proceso de erosión se presentó de forma rápida.

Al mencionado potrero, se le proporcionó descanso oportuno. Se determinó, realizar siembra de pasto y sembrar árboles como matarratón, en el área erosionada. Según recomendaciones del Ingeniero Agrónomo Jorge Borja, asesor Agroindustrial de Semillas®, se procedió a realizar, siembra de pasto amargo *Brachiaria Decumbens*, utilizando 6 kg de semilla.

Figura 35. Siembra de pasto *Brachiaria Decumbens*



Figura 36. Recuperación área de potrero erosionada



-Se implementó cerca viva con matarratón (*Gliciridia sepium*). Se utilizaron estacas de 2m, se realizó un hueco de 20cm de profundidad, conservando una distancia de 2m entre estaca y estaca. En total se sembraron 40 estacas en uno de los potreros escogidos para el fin. En el largo plazo, se espera implementar cercas vivas en más potreros.⁶²

Figura 37. Implementación de cerca viva con matarratón (*Gliciridia sepium*)



-En el manejo de rotación adecuada de potreros. Se realizó adecuada división de potreros, se redujo el número de animales por potrero, se implementó manejo de animales por lotes de acuerdo a su categoría y requerimientos nutricionales.

-Se realizó fertilización de praderas con abono orgánico: Se utilizaron los abonos orgánicos elaborados en el programa de aprovechamiento de residuos.

⁶² ENGORMIX. Foro. Cultivo de matarratón. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/foros/cultivo-matarraton-t5961/089-p0.htm>

Hernández (2011), al referirse, al valor de las excretas, presenta unas cuentas en las cuales detalla que, por cada \$100 pesos que se usen para producir un kilo de leche, no menos de \$60 se van para las excretas. Y en el caso de los nutrientes: Del Nitrógeno el 20% va al animal, el 20% para la leche como proteína y el 60% va a las excretas, en el caso del Fósforo, el 13 % va al animal, el 27 % a la leche y el 60% a las excretas y en el caso del Potasio, el 12% va al animal, 13 % a la leche y el 75% a las excretas, por esto hay que darles un gran valor.

La fertilización de las praderas, con abonos orgánicos ricos en nutrientes mejoran la calidad del suelo, la producción de forraje, por ende mejora parámetros productivos en L de leche y kg de carne, además es una práctica de manejo de praderas muy económica, los costos de mantenimiento bajan por la disminución de la utilización de insumos agroquímicos.

Figura 38. Fertilización de praderas pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con abono orgánico



-Se redujo el consumo de energía, en las instalaciones, maximizando la utilización de luz natural. Se instalaron tejas transparentes, en los techos de las bodegas de almacenamiento. También se adquirieron bombillos ahorradores de energía.

-El agua lluvia recolectada en tanques se utilizó en diferentes actividades de la producción. Como el lavado de utensilios de ordeño. Se espera la implementación de medidores de agua y válvulas reguladoras que registren y controlen el consumo necesario de agua en bebederos y diferentes procesos de producción.

Figura 39. Válvula de flotador en bebederos



Fuente: Hacienda “La Florida”

-Se realizó mantenimiento a los jagüeyes. En el largo plazo, se desea extender este sistema en los potreros que presentan escasez de agua. Su finalidad permite conservar el agua lluvia, sirve de reservorio como bebedero para los animales y preserva la biodiversidad del área donde se ubica.

Figura 40. Antes y después de mantenimiento a jagüeyes



-Se conservó áreas de guaduales, con el fin de proteger los cuerpos de agua, se propone, continuar reforestando las orillas.

Figura 41. Áreas de Guadales a las orillas de las fuentes de agua



-En el marco de la planificación agroecología y seguridad alimentaria, se adecuaron las condiciones de la huerta casera existente. Se cultivaron árboles frutales, verduras y hortalizas. De las cuales se destacan, plátano, yuca, cilantro, cebolla, zanahoria y auyama. De esta manera se asegura la nutrición del núcleo social que interviene en el sistema de producción.

Figura 42. Huerta casera



6.3.1.7 Programa de bioseguridad. Al no existir bodegas de almacenamiento para insumos agropecuarios, se adecuaron 5 áreas, debidamente señalizadas con estantería y organización pertinente a las referencias técnicas estipuladas en las herramientas de las buenas prácticas agropecuarias BPA.

Figura 43. Antes y después de la adecuación de bodegas de almacenamiento



Figura 44. Antes y después almacenamiento de sal mineralizada



mineralizada

Figura 45. Antes y después adecuación de estantes para implementos de ordeño



Figura 46. Estado de cuartos de almacenamiento de insumos agropecuarios antes de la adecuación



Figura 47. Estado de bodegas de almacenamiento de insumos agropecuarios después de adecuación



- Se adquirieron elementos de protección personal para los trabajadores.
- Se realizó control de plagas, como moscas y roedores, con métodos físicos como trampas, también se utilizaron raticidas ubicados en puntos estratégicos de las instalaciones de la empresa.

6.3.1.8 Programa de educación. Se elaboró un plegable didáctico, que demuestra de forma práctica, la manera correcta de disponer los residuos según su tipo. (Ver anexo D)

- Se capacitó al personal mediante conferencia teórico-práctica sobre el plan de manejo de residuos, separación en la fuente, plan de contingencia y manual de procedimientos.

-Se espera en el mediano plazo la realización de un simulacro aplicable al plan de contingencia y otras situaciones de riegos laborales. Este será dirigido por el cuerpo de bomberos voluntarios de Guadalupe.

Figura 48. Capacitación al personal



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- La elaboración del plan de manejo de residuos, permitió diseñar medidas y metodologías apropiadas para manejar, prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales que pueden generar los residuos peligrosos y no peligrosos en la empresa ganadera.
- El esquema de PML tiene como finalidad establecer equilibrio y armonía en la relación suelo – planta – animal – hombre – ambiente, por lo tanto propone la conservación de los recursos naturales, utilizados como materia prima en la producción bovina, brindando beneficios en la eficiencia de la empresa ganadera y responsabilidad social; conllevando a obtener niveles superiores de producción.
- Las BPA son las herramientas que posee el ganadero, para implementar en su empresa, los aspectos de PML. A la vez su cumplimiento, garantiza las condiciones legales vigentes requeridas para la producción bovina. Igualmente la empresa ganadera se introduce hacia un lineamiento más competitivo, en el mercado. El plan de manejo de residuos aporta significativamente al componente ambiental y de bioseguridad, como requisitos para su certificación.
- Las prácticas pecuarias sustentables PPS se convierten en la meta a la que se desea llegar en el sistema de producción bovino, tomando como base, el esquema de PML. El concepto sustentable, visualiza unidades de producción económicamente rentables, socialmente integradas, con empleo de tecnologías de fácil implementación y mínima inversión, que protegen y mejoran el ambiente y que permiten la satisfacción de las necesidades humanas para el presente y las futuras generaciones
- El diagnóstico técnico de los residuos en la empresa ganadera permitió establecer el tipo de actividades que generan residuos, su manejo, desde el origen hasta la disposición final. Diseñando estrategias viables a desarrollarse en las condiciones claves, detectadas en la evaluación del perfil interno y externo, determinado en el análisis de la matriz DOFA.
- El aprovechamiento de los residuos permite implementar biotecnologías de conservación y mejoramiento a los recursos naturales, también se convierten en productos orgánicos de calidad, con importante valor comercial, lo cual genera nuevas fuentes de ingresos para la empresa.

- Se determinó que los residuos de mayor proporción generados en la empresa ganadera corresponde a los no peligrosos y en menor proporción los peligrosos.
- Se logró certificar a la empresa ganadera Hacienda Piedras Blancas en el adecuado manejo de los residuos en el sector rural, articulándose dentro de las iniciativas de separación en la fuente; promovidas por las campañas educativas a la comunidad que impulsa EMPUG como prestador de servicio público de aseo en el municipio de Guadalupe.
- La elaboración de un manual de procedimientos para el manejo de residuos, optimiza significativamente la operación de todas aquellas actividades laborales que implican generación, separación, recolección, almacenamiento aprovechamiento y disposición final de residuos implicados en la producción bovina en sus diferentes etapas y áreas, brindando condiciones seguras de trabajo.
- La capacitación brindada al personal que labora en la empresa; articula fundamentalmente el conocimiento teórico con la práctica laboral, desarrollando espacios seguros, referente a los procesos de manejo de residuos, promulgando su mantenimiento en el tiempo.
- Los indicadores de gestión permiten evaluar y monitorear el estado, cumplimiento y avance de la ejecución del plan de manejo de residuos, en el largo plazo.

7.2 RECOMENDACIONES

- Para mayor resultado de los alcances del plan de manejo de residuos, es fundamental velar por el cumplimiento total de los programas estipulados.
- Al realizar análisis de la matriz DOFA, se deben ejecutar planes de trabajo, contemplando actividades integrales de mejoramiento a los componentes internos y externos del medio en el que se desarrolla la empresa ganadera.
- Extender el proyecto en la implementación de un plan de manejo de residuos en los diferentes sistemas de producción bovina en el área rural del municipio de Guadalupe y otras regiones ganaderas del departamento de Huila, y/o otros departamentos donde sea viable y oportuna la adopción de la propuesta, con el fin de disminuir el impacto ambiental generado por el sector ganadero.

- Divulgar la información obtenida al gremio de ganaderos en aras de formular políticas regionales sustentables para el gremio, que permitan mejorar parámetros productivos, competitividad en el mercado y responsabilidad social.
- Se deben crear espacios de participación gremial, en las políticas gubernamentales y municipales con el fin de exigir el cumplimiento de la legislación vigente que promulga el Ministerio de Medio Ambiente, Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
- Convocar a los actores que intervienen en la cadena de fabricación, distribución y consumo de insumos agrícolas y veterinarios a la elaboración e implementación de programas posconsumo, para el municipio de Guadalupe.
- Es necesario fortalecer e implementar estrategias para la aplicación óptima en el sector rural, referente a la campaña de separación en la fuente de los residuos, promulgada por la empresa de servicio público de aseo EMPUG.
- Desarrollar un plan de salud ocupacional y plan de riesgos para la empresa ganadera, este debe articularse al plan de riesgo municipal.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALARCO, H. RUIS, R. MAZO, A. Granja integral autosuficiente. Lombricultura. [video]. Producido por González. Editorial: Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Colección: Videoteca del campo. Granja integral autosuficiente, 2005 ISBN: 9321453. DVD, 20:17 minutos, color.
- ALFARO, M. SALAZAR, F. Ganadería y contaminación difusa, implicancias para el sur de Chile. [citado nov 2011] Disponible vía internet URL: http://www.produccionanimal.com.ar/sustentabilidad/35ganaderia_y_contaminacion.pdf.
- APROVERDE. Asociación de laboratorios veterinarios. [citado abr 2011] Disponible vía internet URL:www.aproverde.com
- ARAGON. OBSERVATORIO DE AMBIENTE. Plan GIRA: El plan de manejo de residuos ganaderos. Aragón. ARPIrelieve, S.A. 2006. p. 24-25.
- ARZENO, J. Empleo de indicadores de sustentabilidad en sistemas ganaderos En: Jornada ganadera de NOA: Habilidad de tierras para ganadería. Proyecto macro regional intensificación de la producción de carne bovina del NOA, Salta. 1999. p 109-105. [Citado jun 2011] Disponible vía internet URL: http://www.inta.gov.ar/prorenea/zonadescarga/Sist_prod_sost/53_Empleo%20ICS%20en%20Sist%20Ganaderos.pdf
- ASIAN DEVELOPMENT BANK. Citado por GUATEMALA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, USADID Y CCAD. Guía ambiental para el sector avícola en Guatemala. [citado may 2011] Disponible vía internet.URL:[http://www.caftadrenvironment.org/outreach/publications/8_Guia de Buenas Practicas Ambientales para el Sector Avicola en Guatemala.pdf](http://www.caftadrenvironment.org/outreach/publications/8_Guia_de_Buenas_Practicas_Ambientales_para_el_Sector_Avicola_en_Guatemala.pdf)
- BENAVIDES, Efraín. Buenas prácticas ganaderas y control parasitario. Red Electrónica de Garrapatas y Enfermedades Transmitidas por Garrapatas para América Latina y el Caribe, Red Ectopar Sexta Conferencia Electrónica 2007. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Conferencias/MIPyBPGs.pdf>

- BVA, British Veterinary Association. Good practice guide to handling veterinary waste. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: http://www.bva.co.uk/public/documents/hw_poster.pdf
- CENTRAL BUREAU OF STATISTICS IN THE NETHERLANDS. Citado por LIVESTOCK. ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT INITIATIVE (LEAD) ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH DIVISION, FAO, 1999. La caja de herramientas sobre ganadería y medio ambiente En: Almacenamiento mejorado de estiércol [citado may 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/21Mansto.htm>
- COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 2676 (22, diciembre, 2000). Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Capítulo III. p.5. [citado diciembre 2010]. Disponible vía internet. URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_2676_221200.pdf
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1045. 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. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_1045.pdf
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741 (30, diciembre, 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Capítulo I. p.3. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_4741_301205.pdf
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE. VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 1713 (06, agosto, 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. Capítulo III. p 10. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_1713_060802.pdf
- COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Circular por la ola invernal. Disposición de cadáveres de animales. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.ica.gov.co/Files/pdf/CIRCULAR-POR-LA-OLA-INVERNAL.aspx>

- COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para las plantas de beneficio de ganado. [citado ene 2011] Disponible vía internet URL: [http://www.minambiente.gov.co/Puerta/destacado/vivienda/gestion ds municipal/nuevas_guias/ganado.pdf](http://www.minambiente.gov.co/Puerta/destacado/vivienda/gestion_ds_municipal/nuevas_guias/ganado.pdf)
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 693 (19, abril, 2007). Por la cual se establecen criterios y requisitos que deben ser considerados para los planes de gestión de devolución de productos posconsumo de plaguicidas. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_0693_190407.pdf
- DEMARCO, D. Impacto ambiental de la ciencia y la tecnología en sistemas agropecuarios y su relación con el desarrollo humano sustentable. Breve reseña a la situación ambiental de la región. [Citado dic 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.produccionanimal.com.ar/sustentabilidad/118ImpacatoambientaldelaCyT.pdf>
- DIARIO VOCES. Generarán biogas a partir de deshechos de vacas en INI [citado jun 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.diariovoces.com.pe/?p=36930>
- DIAZ, T. Ganadería y Medioambiente: Buscando soluciones a la amenaza. . [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.rlc.fao.org/es/ganaderia/default.htm>.
- ENGORMIX. Foro. Cultivo de matarraton. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/foros/cultivo-matarraton-t5961/089-p0.htm>
- ESCANO, P. y LOPEZ, E. Determinación del rendimiento de *Eisenia Foetida* en compostaje de bovinaza en cinco densidades de siembra en la granja el perico, Sampues, Sucre. Trabajo de grado para optar por el título de zootecnista. Universidad de Sucre. Facultad de ciencias agropecuarias. Departamento de zootecnia, 2003. p.49. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://biblioteca.unisucre.edu.co:8080/dspace/bitstream/123456789/503/1/T631.861%20E74d.pdf>
- FAO. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en América Latina y el Caribe: Lecciones a partir de casos exitosos. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: http://www.rlc.fao.org/es/ganaderia/pdf/gan_cas.pdf

- FEDEGÁN y FNG. Cartilla Buenas Prácticas Ganaderas. 2010. Sanmartín Obregón Cía y Ltda, p. 38 y 39.
- FEDEGAN. El Centro de Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuarias (CIPAV), Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (Fondo Acción) y The Nature Conservancy (TNC). Convocatoria proyecto ganadería sostenible. [citado jul 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.cogancevalle.com/terminos.pdf>
- GARCÍA, M. Ganadería sustentable en la Cuenca del río Sabaletas. Tesis de Maestría en desarrollo sustentable. Universidad Nacional de Lanús. La Plata Argentina. 2007. p. 24-30.
- GOBIERNO EN LÍNEA DEL ORDEN TERRITORIAL (GELT). Guadalupe. [citado nov 2011] Disponible vía internet URL: <http://guadalupe-huila.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>
- GUATEMALA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, USADID Y CCAD. Guía ambiental para el sector avícola en Guatemala. [citado may 2011] Disponible vía internet. URL: http://www.caftadrenvironment.org/outreach/publications/8_Guia_de_Buenas_Practicas_Ambientales_para_el_Sector_Avicola_en_Guatemala.pdf
- GUERRERO, J. y MONSALVE, J. El compostaje como estrategia de Producción Más Limpia en los centros de beneficio animal del departamento de Risaralda. En: Scientia et Technica. Año. XII. No 32. Diciembre de 2006. UTP. ISSN 0122-179. p 469.
- HERNÁNDEZ, E. citado por García, J. Estiércol: ¿Desecho o dinero? Prosegran blog ganadero. [citado abr 2011] Disponible vía internet URL: <http://jairoserano.com/2010/09/estiercol-%C2%BFdesecho-o-dinero/>
- HERRERO, M. Guía de diseño y manual de instalación de biodigestores familiares: Biodigestores de polietileno tubular de bajo costo para trópico, valle y altiplano. Disponible en: http://www.cedecap.org.pe/uploads/biblioteca/10bib_arch.pdf
- HERRERO, M. y GIL, S. Consideraciones ambientales de la intensificación en la producción animal. En: Ecología Austral. 18:273-289. Diciembre. 2008 [citado nov 2010]. Disponible vía internet URL: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ecoaus/v18n3/v18n3a03.pdf>

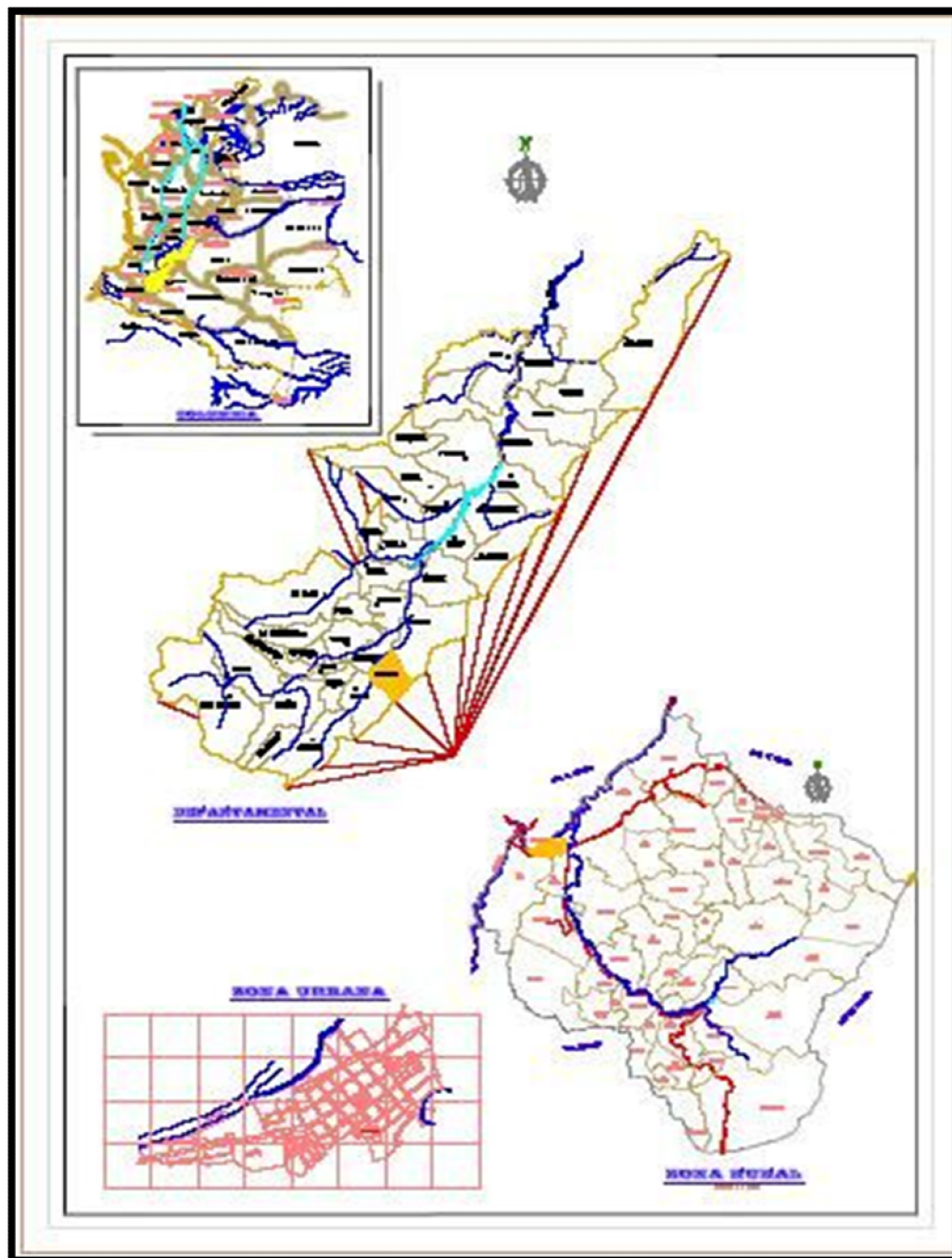
- ICONTEC. Guía para la separación en la fuente. GTC 024. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: <http://es.scribd.com/doc/35475696/14-Guia-Tecnica-Colombiana-GTC-24>
- MARTINEZ. Citado por TOLEDO P. Manejo de residuos veterinarios. [citado dic 2010]. Disponible vía internet URL: <http://es.scribd.com/doc/38243878/MANEJO-RESIDUOS-VETERINARIOS>
- MASSERA citado por HERNÁNDEZ, V. et al. Índice de sustentabilidad para el sistema bovino de doble propósito, en Guerrero, México. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 06, Junio/2006, Veterinaria.org ® - Comunidad Virtual Veterinaria.org ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906.html>
- MEJIA, L. PALENCIA, G. Abono orgánico manejo y uso en cultivos de Cacao. CORPOICA regional 7. Bucaramanga. 2002. p 4-5.
- MORA, E. Bayer desarrolla exitosamente un modelo de recolección de empaques de plaguicidas de uso veterinario en asocio con COGANCEVALLE. En Revista COCANCEVALLE. Graficartes Limitada Tuluá. Septiembre de 2010. Año 15. No 70, Tuluá. p 37-38.
- MORENO, F.; MOLINA, D. Manual: Buenas Prácticas Agropecuarias –BPA- en la Producción de Ganado Doble Propósito Bajo Confinamiento, con Caña Panelera como Parte de la Dieta. CTP Print Ltda, Medellín. 2007. ISBN: 978-92-5-305921-8 p17-18.
- MYERS, N. 1991. Citado por FAO 2008. Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en América Latina y el Caribe: Lecciones a partir de casos exitosos. . [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: http://www.rlc.fao.org/es/ganaderia/pdf/gan_cas.pdf , citado 21 Nov 2010
- PANAYOTOU. Citado por DEMARCO, D. Impacto ambiental de la ciencia y la tecnología en sistemas agropecuarios y su relación con el desarrollo humano sustentable. Breve reseña a la situación ambiental de la región. [Citado 02 dic 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.produccionanimal.com.ar/sustentabilidad/118ImpacatoambientaldelaCyT.pdf>
- PINZON W. Citado por GARCIA. Producción Más Limpia. En: Blog ganadero PROSEGAN. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://jairoserrano.com/2010/10/produccion-mas-limpia/>

- RODRIGUEZ, C. Residuos Ganaderos. Cursos de Introducción a la Producción Animal. FAV, UNRC [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/05-residuos_ganaderos.pdf
- SLOW, IKERD, Citados por RESCH, G. 2003. La sustentabilidad como contexto productivo. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: <http://www.produccion-animal.com.ar/sustentabilidad/27-sustentabilidad.htm>.
- STEWART citado por MARCELINO, R.J. Desarrollo agropecuario sustentable: Posibilidades y limitantes. 1996 [Citado nov 2010] Disponible vía internet URL: www.produccion-animal.com.ar
- THOMPSON Y NARDOTE. citado por HERNÁNDEZ, V. et al. Índice de sustentabilidad para el sistema bovino de doble propósito, en Guerrero, México. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET ®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 06, Junio/2006, Veterinaria.org ® - Comunidad Virtual Veterinaria.org ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. [citado jun 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906.html>
- TURZO, P E. Informe. Gestión y tratamientos de residuos ganaderos. En: Revista Mundo Ganadero. No 90 Junio 1997. P. 26-34.
- URFOS-NP. Molécula de la nutrición sustentable. [citado mar 2011] Disponible vía internet URL: <http://agro-marketing.com/apriv/UFNutAnVe.pdf>
- VÁZQUEZ, P. 2009. Blog. Sustentabilidad Ganadera. [citado nov 2010] Disponible vía internet URL: <http://petervmmx.blogspot.es/1254688140/sustentabilidad-ganadera/>).
- ZARAGOZA.SERVICIO DE MEDIO AMBIENTE. Cámara oficial y de comercio e industria de Zaragoza. Guía Buenas Prácticas Ganaderas. [citado abr 2011] Disponible vía internet URL: <http://www.camarazaragoza.com/medioambiente/docs/buenaspracticass/buenaspracticass12.pdf>

8. ANEXOS

ANEXO A. Ubicación geográfica municipio de Guadalupe

Figura. Mapa municipio de Guadalupe- Huila



Fuente: Gobierno En Línea del orden Territorial (GELT). Guadalupe

ANEXO B. Certificación EMPUG

Figura. Certificación EMPUG



Fuente: EMPUG

ANEXO C. Residuos Hacienda Piedras Blancas

Figura. Panorámica general de residuos Hacienda Piedras Blancas



ANEXO D. Plegable separación en la fuente

Figura. Plegable separación en la fuente

RESIDUOS GANADEROS

Son todos aquellos que provienen de la actividad fisiológica de Bovinos
El estiércol

SU TRATAMIENTO INDICADO ES:



*LONBRICULTURA



*CALDO MICROBIAL



*COMPOSTAJE

IMPORTANTE

La basura puede ser un RIESGO para:

- ✓ Tu salud
- ✓ Tu lugar de trabajo
- ✓ El medio ambiente

APLICA las 3R

- ✓ REUTILIZA
- ✓ RECICLA
- ✓ REDUCE

✓ Deposita los residuos en el PUNTO ECOLOGICO

✓ Lee los rótulos de cada recipiente

✓ Mantén siempre limpio tu lugar de trabajo

✓ Contribuye y colabora a mantener lombricultura, caldo microbial, compostaje

✓ Haz parte de la cultura del Reciclaje

ELABORADO POR:
LUZ ESTHER UNIGARRO C. 2011

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

SEPARACION EN LA FUENTE





RESIDUOS PELIGROSOS

Son todos aquellos que pueden contener sustancias químicas, tóxicas y biológicas de riesgo para la salud.

RESIDUOS QUÍMICOS, RIESGO BIOLÓGICO O INFECCIOSO

- *Envases de insumos veterinarios y agrícolas
- *Jeringas desechables
- *Guantes de látex
- *Guantes de palpación
- *Gasas



RESIDUOS NO PELIGROSOS RECICLABLES

Son todos aquellos que pueden reutilizarse como materia prima

*PLÁSTICO



*PAPEL

*VIDRIO

RESIDUOS NO PELIGROSOS NO RECICLABLES

ORDINARIOS

Son aquellos considerados inertes inservibles. Empaques de comestibles, pets, desechables, icopor, papel higiénico, servilletas.



ORGÁNICOS

Son todos aquellos que se pueden descomponer biodegradables

Residuos de comida
Cáscaras de frutas




Escamas, vísceras y pieles
Huesos, plumas
Hojas, ramas, Semillas, flores, frutos

ANEXO E. Asistencia capacitación manejo de residuos

Figura. Registro asistencia a capacitación

**REGISTRO ASISTENCIA A CAPACITACION
HACIENDA PIEDRAS BLANCAS**



FECHA:	08-Julio-2011
TEMA:	Manejo de Residuos- Separación en la fuente
RESPONSABLE:	Posante Medicina Veterinaria Luz Esther Ungarri Cárdenas

CEDULA	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
83.056.339	Evun Florian	ordenador	Evun Florian
83.056.788	Noé Cuellar V.	ordenador	Noé Cuellar V.
83.057.000	Albicio fuajillo	ordenador	Albicio fuajillo
6.500.293	Lazarito F Cárdena	mayordomo	Lazarito Cárdena
1.082.127-985	Yeiner Florian	Vaqueo	Yeiner F
39501576	Maria victoria Toledo	servicio general	M. Victoria Toledo

ANEXO F. Presupuesto global de inversión para el plan de manejo de residuos

Tabla. Presupuesto de la propuesta (en miles de \$)

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Programa separación			
Recipientes x 50 L Rojo, verde y gris	3	15.000	45.000
Guardián	1	12.000	12.000
		Subtotal	57.000
Programa de recolección			
Carreta buggy	1	100.000	100.000
		Subtotal	100.000
Programa de almacenamiento			
Punto recolección residuos peligrosos	2	200.000	400.000
		Subtotal	400.000
Programa de Recuperación y Tratamiento			
Biodigestor	1	1.500.000	1.500.000
Estercolero	1	1.500.000	1.500.000
Caldo microbioal	1	72.000	72.000
Lombricultura	1	36.000	36.000
Compostaje	1	0	0
		Subtotal	3.108.000
Programa disposición final			
Contrato empresa de servicio público para disposición de residuos peligrosos Tarifa mensual	1	23.000	23.000
		Subtotal	23.000
Programa de Producción Más Limpia PML			
Barreras vivas	1	0	0
Conservación agua	1	0	0
Reforestación árboles maderables	100	26.000	26.000
Prueba de suelos, calidad de agua	1	400.000	400.000
Fertilización orgánica	1	0	0
Siembra de pasto	1	150.000	150.000
		Subtotal	576.000
Programa de Bioseguridad			
Infraestructura	1	1.000.000	1.000.000
Implementos protección personal	1	300.000	300.000
Elementos de limpieza y desinfección	1	50.000	50.000
		Subtotal	1.350.000
Programa de Capacitación			
Capacitaciones: Manejo de residuos, plan de contingencia	1	500.000	500.000
Simulacro	1	400.000	400.000
		Subtotal	900.000
TOTAL			6.514.000

ANEXO G. Caracterización general empresa ganadera Hacienda Piedras Blancas

El fin de la empresa ganadera es producir carne y leche, donde se identifican características genéticas, de los cruces de razas propios para el sistema de producción doble propósito, con base a los recursos y condiciones ambientales de la hacienda. En la producción bovina se utilizan cruces de varias razas, de las cuales se distinguen: F1 de Holstein x Cebú, Pardo x Cebu, Gyr x Holstein, Charolais x Holstein, Simental, Hartón, Jersey, Guzerat. Actualmente no se maneja IA.

Tabla 10. Inventario de bovinos

CATEGORIA	NUMERO DE ANIMALES
Vacas horas	67
Vacas paridas	86
Crías hembras	38
Crías machos	48
Hembras de levante	46
Machos de levante	26
Novillas de vientre	59
Toros	22
TOTAL	392

Fuente: Inventario Julio del 2011, Hacienda Piedras Blancas

Tiene una extensión total de 412 hectáreas, de las cuales únicamente 1 hectárea es ocupada para infraestructura; vivienda y corrales.

Topográficamente el área de la hacienda corresponde 30% plano, 40% ondulada suave y 30% quebrada. Posee 4 jag eyes. Existe una vega, atravesada en la mayor parte por una quebrada de nombre “La viciosa”. También una quebrada de nombre “El Zapayero” recorre, cierta parte de uno de los linderos de la hacienda.

El área total de la hacienda, se encuentra dividida en 19 potreros. Se observa pasto estrella, puntero, espartillo y como principal maleza denominada comúnmente “Lulo de perro”.

La producción de leche en promedio es de 260 L/diarios, con un lote en promedio de 60 vacas en ordeño, 4,3 L/vaca. La leche se comercializa a la empresa “Lácteos Catalina”, en el municipio de Guadalupe. Se comercializa principalmente machos y hembras de Levante con promedios de 200 kg y 180 kg respectivamente. La ganancia diario de peso en promedio es de 343,2 grs. La venta de ganado se realiza a diferentes comerciantes de ganado, cercanos a la zona.

Figura 61. Ganadería Hacienda Piedras Blancas

