

Título Del Trabajo

Implementación del programa de manejo integral de residuos sólidos para la reducción del impacto ambiental generado en la vereda Albania del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima

Autor del trabajo:

Luis Fernando Vargas Martínez Marzo 2016

Asesor del proyecto: Ing. Carlos Guillermo Mesa Mejía

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuela de Ciencias Agrarias y del Ambiente ECAPMA Ingeniería Ambiental

Dedicatoria

Dios ha permitido que a pesar de los muchos años que han transcurrido en mi vida, haya podido tener acceso a la culminación de una carrera profesional, permitiendo que la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, ofrezca la posibilidad a aquellas personas que deseen obtener un título universitario puedan lograrlo a través de sus medios tecnológicos, sin necesidad de abandonar sus profesiones. Mi adorada esposa ha sido el apoyo incondicional que siempre ha estado dispuesta al sacrificio para que pueda lograr los sueños que he tenido desde siempre, a mis hijos y nietos que son la inspiración para el progreso, a los tutores y asesores que han permitido durante el ciclo de aprendizaje orientar y entregar sus conocimientos para que se aproveche al máximo.

Mi interés de ambientalista ha sido el impulso y motor de este proyecto que será de utilidad a las personas que necesitan aprender y desarrollar conductas que conduzcan al mejoramiento del medio ambiente.

Agradecimientos

Dios es el camino que ha permitido que a lo largo del proceso de aprendizaje haya podido obtener los valiosos conocimientos que se han obtenido y así permitir que sea posible desarrollar este proyecto encaminado al mejoramiento del medio con el apoyo de una comunidad necesitada de la orientación para lograrlo.

Hay gratitud a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) CEAD Ibagué Tolima, por permitir el ingreso y escalonamiento en cada periodo académico para estudiar esta carrera que además de hacer profesionales, da las herramientas para hacer lo que más gusta, la defensa del medio ambiente, igualmente el más sincero agradecimiento al Director del Trabajo de grado, el Ingeniero Carlos Guillermo Mesa Mejía y demás profesionales de la UNAD que ofrecieron lo mejor de cada uno para orientar e instruir en los cursos que se deben desarrollar para llegar a la meta deseada.

Agradecimientos a la comunidad de la vereda Albania, ubicada en el municipio de San Sebastián de Mariquita, por la disponibilidad y aceptabilidad en el desarrollo del proyecto, encaminado a encontrar el bienestar social, minimizando el impacto ambiental, pero sobre todo la educación que han obtenido para no volver a cometer los errores que estaban causando al ecosistema.

Especial reconocimiento a mi esposa, hijos y nietos por la paciencia y el tiempo que dejaron de disfrutar a mi lado a lo largo del desarrollo de las diferentes actividades que condujeron al logro más importante, que es la defensa del medio ambiente.

"He sido un artista toda mi vida, pero la educación, el medio ambiente y mi disposición me han hecho lo que soy. Franz Marc"

Resumen (abstact)

El propósito del proyecto es la reducción de los impactos ambientales generados por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos domiciliarios en la vereda Albania, ubicada en el municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, mediante un diagnóstico inicial de los procesos de recolección, aprovechamiento y disposición final. Así mismo la implementación de un programa de manejo integral de los residuos sólidos ordinarios y especiales, capacitando a la comunidad rural en la clasificación en la fuente, aprovechamiento de los desechos, transformación de los residuos, recuperación del material reciclable y correcta disposición final de los residuos ordinarios como especiales. La presente propuesta se enmarca en unos talleres en educación ambiental y un plan integral del manejo de los residuos sólidos, dirigidos a los estudiantes y docentes de la Institución Educativa, a los habitantes del caserío de la vereda Albania, con el objetivo de brindar las herramientas que le permita a la comunidad rural ordenar y complementar el actual manejo que se le está dando a sus desechos sólidos, mediante la teoría, practica y desarrollo de actividades que direccionen a la población al mejoramiento y eficiencia en el manejo de los residuos sólidos desde la generación hasta su disposición final por parte de la Empresa de Servicios Públicos URBES SAS ESP.

ABSTACT

The purpose of the project is to reduce the environmental impacts caused by improper disposal of household solid waste in Albania village, located in the municipality of San Sebastian de Mariquita Tolima, with an initial diagnosis of the processes of collection, use and final disposition. Likewise, the implementation of a program of integrated management of routine and special solid waste, empowering the rural community in the classification at source, waste utilization, processing of waste, recovery of recyclable materials and proper disposal of the ordinary waste special. This proposal is part of a workshop on environmental education and a comprehensive plan for managing solid waste, aimed at students and teachers of the school, the inhabitants of the village of Albania sidewalk, with the aim of providing tools to enable the rural community order and complement current management that is being given to its solid waste by the theory, practice and development activities to propitiate the population to the improvement and efficiency in the management of solid waste from the generation to final disposal by the Public Service Company URBES SAS ESP.

Palabras claves (Key words): Integrated management, municipal solid waste, recycling, composting, environmental impact, pollution, vector generator.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
OBJETIVOGENERAL	14
OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
JUSTIFICACION.	
MARCO TEÓRICO	16
MARCO GEOGRAFICO.	
MARCO SITUACIONAL	35
MARCO NORMATIVO	36
ASPECTOS METODOLOGICOS	39
FASES DEL PROYECTO.	41
RESULTADOS.	51
DISCUSIÓN	82
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	86
ANEXOS	87
BIBLIOGRAFIA	92

INDICE DE TABLAS

	Pag
TABLA 1 Composición de los Residuos Sólidos.	29
TABLA 2: Marco Legal Sobre los Residuos sólidos en Colombia.	37
TABLA 3: Características de la Población de las muestras.	40
TABLA 4: Encuesta	87
TABLA 5: Resultado de la Encuesta.	88
TABLA 6: Composición Porcentual de los residuos sólidos caracterizados	89
TABLA 7: Cronograma y presupuesto	90
TABLA 8: Recursos Necesarios	91

INDICE DE FIGURAS

Pag.
FIGURA 1 Residuos sólidos urbanos. 22
FIGURA 2 Residuos sólidos a campo abierto.
FIGURA 3 Contaminación de fuente hídrica
FIGURA 4 Contaminación del aire por quemas
FIGURA 5 Contaminación del suelo
FIGURA 6 Botadero de residuos sólidos a campo abierto
FIGURA 7 Panorama de la vereda Albania
FIGURA 8 Acercamiento con el presidente de la Junta de Acción Comunal
FIGURA 9 Taller de Socialización
FIGURA 10 Identificación del sitio de disposición final
FIGURA 11 Socialización individual y realización de las encuestas
FIGURA 12 Caracterización de los residuos sólidos
FIGURA 13 Residuos clasificados según categorías
FIGURA 14 Material reciclado70
FIGURA 15 Proceso de reciclado, acopio y comercialización
FIGURA 16 Proceso de abono industrial
FIGURA 17 Proceso de abono orgánico para las fincas
FIGURA 18 Residuos destinados para compostaje
FIGURA 19 Estructura de la Planta de Microorganismos

INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
GRAFICA 1 Marco Jurídico general	37
GRAFICA 2 Política y documentos conpes.	38
GRAFICA 3 Residuos ordinarios Vs Residuos especiales.	56
GRAFICA 4 Clase de residuos generados en Albania	57
GRAFICA 5 Recipientes utilizados para el almacenamiento	57
GRAFICA 6 Clasificación de los Residuos sólidos	58
GRAFICA 7 Destino de los Residuos sólidos	59
GRAFICA 8 Destino de los Residuos Reciclables	59
GRAFICA 9 Destino de los Residuos Especiales	60
GRAFICA 10 Quien lleva los residuos al sitio de disposición final	61
GRAFICA 11 Cada cuanto llevan los residuos.	61
GRAFICA 12 Porcentaje de personas que ayudarían a cubrir los residuos sólidos	62
GRAFICA 13 Personas que han recibido capacitación en Residuos sólidos	63
GRAFICA 14 Personas que han recibido requerimientos	64
GRAFICA 15 Personas que están dispuesta en pagar el servicio de recolección	64
GRAFICA 16 Personas dispuestas a participar en el Plan de Gestión Integral	65
GRAFICA 17 Participación o no del programa de reciclaje	66
GRAFICA 18 Aceptación de la disposición final	66
GRAFICA 19 Porcentaje de los materiales recolectados.	70

Introducción

Cada día el hombre por sus labores diarias, entre ellas las de preparar los alimentos para su consumo, está generando residuos, por eso surge la imperante necesidad de llevar a cabo una separación en la fuente de los mismos, para evitar que se contaminen los residuos que se puedan reutilizar y reciclar. Los residuos orgánicos domiciliarios y en especial los de origen agrícola, poseen el mayor potencial para ser reutilizados en la elaboración de abonos y enmiendas de uso agrícola.

El manejo de los residuos sólidos ordinarios y de los empaques que han contenido plaguicidas y agroquímicos, llamados especiales, en el área rural del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, no ha sido el más adecuado ambientalmente, esto se ve reflejado en el deterioro ambiental. De este fenómeno no escapa la vereda Albania, un asentamiento nucleado rural donde sus habitantes viven de la agricultura principalmente, generando residuos ordinarios provenientes de sus viviendas y algunos especiales como son los empaques de plaguicidas y agroquímicos, pilas, lámparas, bombillos, aceites de cocina, y otros.

Teniendo en cuenta que hace más de dos décadas esta comunidad ha venido disponiendo sus residuos sólidos ordinarios a campo abierto y actualmente en una fosa que no cumple los requisitos sanitarios y ambientales, además de las diversas capacitaciones que se han impartido por parte de los entes competentes, se ve la urgente necesidad de realizar un proyecto de manejo integral de los residuos sólidos. Por ello se implementa la presente propuesta a fin de mitigar el impacto ambiental generado en la vereda Albania, de igual forma

se pretende educar ambientalmente a la comunidad brindando las herramientas necesarias para la clasificación en la fuente, manejo integral, disposición final, métodos amigables con el entorno que mitiguen el impacto negativo que se está causando al ecosistema, en sus componentes suelo, agua y aire. Se espera como resultado la aceptación positiva y la continuidad del programa para que se vea reflejado en los indicadores propuestos y así lograr que la comunidad se comprometa y se integre al programa.

La Disposición inadecuada de Residuos Sólidos hoy por hoy es una realidad que agobia a todas las comunidades, ciudades del mundo en la que el municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima no es ajeno a esta situación. Por ello cobra importancia la implementación de esta propuesta en la que se realizan campañas de compostaje o producción de abono orgánico, mediante el uso de residuos orgánicos que se generan en las viviendas, así como la selección y separación en la fuente logrando un adecuado aprovechamiento del material reciclable.

Planteamiento del Problema

La comunidad de la vereda Albania del municipio de San Sebastián de Mariquita se encuentra asentada hace más de 30 años en un núcleo habitacional construido por la Federación de cafeteros entregado al servicio y usufructo de la comunidad. Por ser un centro poblado donde habitan setenta (70) familias, 54 familias en el núcleo poblado y 16 familias en fincas aledañas (Alcaldía Mariquita, PBOT, 2008), se genera una cantidad considerable de residuos sólidos ordinarios y algunos de manejo especial como son los recipientes que han contenido plaguicidas, aceites usados, bombillas, pilas, electrodomésticos, entre otros residuos especiales. La Vereda Albania no cuenta con servicio de recolección, transporte y disposición final de Residuos Sólidos por estar situada a más de 18 kilómetros del casco urbano (Alcaldía Mariquita, PBOT, 2008).

De igual forma la Empresa de Servicios Públicos URBES SAS ESP no presta el servicio, ya que económicamente no es viable para sus habitantes. Por ello la comunidad pese a que el Comité de Cafeteros del Tolima construyo una Fosa para la disposición final de sus residuos no hace uso correcto de ella por cuanto arrojan los residuos a cielo abierto sin tener en cuenta la contaminación que generan al suelo, aire y al recurso hídrico que pasa a menos de 100 metros donde están arrojando los residuos sólidos. Todo lo anterior genera plagas como insectos y roedores y un impacto negativo en el medio ambiente.

Los habitantes de la Vereda Albania con el paso del tiempo han solicitado a diferentes entes

de la Administración Municipal una solución a la problemática generada por la indebida disposición final de los residuos sólidos. Es así como la comunidad a través de la Junta de Acción Comunal se ha interesado en la implementación de programas que conlleven a un manejo integral de los residuos sólidos.

Se busca atender diferentes necesidades a corto plazo con dispositivos y acciones concretas en materia de gestión, planificación, ordenamiento, educación, concientización y sensibilización, participación para la acción, comunicación de avances y resultados, y principalmente brindar respuestas de accionar que mitiguen el impacto medioambiental, permitiendo su conservación a través de conductas y manejo integral de los residuos sólidos en la vereda Albania del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima.

El Proyecto a implementar brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia "UNAD", así mismo lograr concientizar a la comunidad acerca de realizar un manejo integral a los residuos sólidos a través de tecnologías sencillas y económicas, además de ser una alternativa de solución en aquellas comunidades rurales que no cuentan con un sistema de recolección de residuos sólidos ni de disposición final de los mismos en una forma técnica y amigable con el medio ambiente, y contribuir al mejoramiento del mismo.



Objetivos

Objetivo general

Proporcionar a la comunidad de la Vereda Albania ubicada en el municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, las herramientas necesarias para un manejo integral de los residuos sólidos ordinarios y especiales y así reducir el impacto ambiental generado por la indebida disposición final.

Objetivos específicos

- Promover procesos de sustentabilidad socio ambiental a través de la implementación de un proyecto eco-pedagógico que permita cuidar el medio ambiente
- Brindar herramientas de promoción ambiental a los miembros de la comunidad
- Clasificar en la fuente los residuos sólidos generados, transformando los residuos orgánicos en abono orgánico y compostaje, mediante la tecnología de los microorganismos eficientes.
- Prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales y sanitarios generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos en la vereda Albania.
- Implementar un sistema de recolección selectivo de los residuos orgánicos como también el método más eficiente y económico para la disposición final.

Justificación

El no contar con un servicio de recolección de residuos sólidos ordinarios y especiales como no tener un sitio con los acondicionamientos técnicos para la disposición final, generando un impacto negativo en el medio ambiente, proliferación de plagas y exposición de enfermedades que se originan por la incorrecta disposición de los desechos generados en la comunidad de la vereda Albania en el municipio de San Sebastián Mariquita Tolima, hace indispensable que se implemente un programa integral para el manejo de los residuos sólidos generados por la comunidad, mediante la educación ambiental, clasificación en la fuente, recolección selectiva, transformación de los residuos orgánicos en abono orgánico, reciclaje y disposición final en un relleno sanitario autorizado por el ente competente y que cumpla con los parámetros técnicos acorde a la normatividad ambiental.

El impacto ambiental derivado del manejo inadecuado de los residuos sólidos, amerita la intervención para erradicar el sitio de disposición final y plantear soluciones técnicas que integren el manejo correcto de los residuos sólidos.

Capítulo 1

Marco teórico

La comunidad asentada en la vereda Albania, centro poblado que pertenece al municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, viene afectando el medio ambiente desde hace más de dos décadas (Alcaldía de Mariquita, PBOT, 2008) y a pesar de que se han venido dando soluciones individuales en algunos casos, la disposición final de esos residuos genera contaminación en el suelo, aire y en el recurso hídrico más cercano, la Quebrada California, afluente del rio Guarino. (Corporación Autónoma Regional de Caldas, 2009) En época pasada cuando la comunidad empezaba su crecimiento demográfico y se encontraba bajo la tutela del Comité de Cafeteros del Tolima, existía un servicio de recolección que se prestaba por parte de ese ente, pero cuando se terminó el proyecto de empoderamiento, caducó el servicio de recolección y la comunidad inicio un proceso no adecuado de disposición final. (Comité de Cafeteros del Tolima, 2005).

Como lo determina la Unidad Administrativa Especial de servicios públicos de Bogotá (2011) los residuos sólidos ordinarios generados a nivel domiciliar tienen diferentes composiciones y es así como en esta comunidad se encuentran residuos que se pueden clasificar en ordinarios, los cuales pueden ser reciclable, orgánicos, no reciclables y también se generan algunos residuos especiales como los empaques de los plaguicidas y agroquímicos, pilas, bombillas ahorradoras, aceites usados, aceites de cocina.

Como lo establecen Jaramillo, J (OPS CEPIS 2002) y Cantanhede A., Sandoval L (1991). Se encuentran diversas técnicas para ser aplicadas en este caso, una de ellas es la construcción de un relleno sanitario para comunidad rural con los acondicionamientos técnico, propuestos por varios autores, los cuales se tendrán en cuenta con el fin de dar solución a la problemática que se presenta en esta comunidad por falta de una correcta disposición final y que no se tiene en cuenta los procesos de clasificación en la fuente, el reciclaje, la recolección selectiva y su disposición final. Con acuerdos con la comunidad se busca hallar el método más apropiado para que sea la misma comunidad la que se encargue de realizar los diferentes procesos que resulten del consenso entre todos y que lleven al mejoramiento ambiental de la vereda pero sobre todo que se mitigue el impacto ambiental que actualmente se produce por desconocimiento o simplemente porque no han tenido un implicación legal que trate de disminuir esos impactos ambientales.

Si bien San Sebastián de Mariquita Tolima, no cuenta con un relleno sanitario y sus residuos son llevados a 54 kilómetros al relleno sanitario más cercano, ubicado en la Dorada Caldas (URBES, 2014) es difícil para la comunidad de Albania que acceda al servicio que ofrece la empresa de servicios públicos por el costo que esto generaría y el nivel de ingresos de esta comunidad es bajo por lo tanto no podrían afrontar un costo adicional. Una de las propuestas es que en el plan de Desarrollo se incluya un subsidio por parte de la Administración municipal con el fin de que la tarifa sea más económica, propuesta que será presentada por el autor, siendo miembro del Consejo Territorial de Planeación. Se tendrá que poner en consideración esta alternativa que elimina el impacto ambiental que se ocasiona actualmente.

Para poder entender la problemática se hace necesario definir algunos conceptos, los cuales se detallan a continuación:

Definiciones

Almacenamiento de residuos sólidos: Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Aprovechamiento: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Caja de almacenamiento: Es el recipiente técnicamente apropiado, para el depósito temporal de residuos sólidos de origen comunitario, en condiciones de aislamiento que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Generador o productor: Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Gestión integral de residuos sólidos: Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir

la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Pequeños generadores o productores: Son los suscriptores y/o usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen menor a un (1) metro cúbico mensual. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS): Es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control y actualización del PGIRS. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Presentación de los residuos sólidos: Es la actividad del usuario de colocar los residuos sólidos debidamente almacenados, para la recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. La presentación debe hacerse, en el lugar e infraestructura prevista para ello, bien sea en el área pública correspondiente o en el sitio de presentación conjunta

en el caso de multiusuarios y grandes productores. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Reciclador de oficio: Es la persona natural o jurídica que se ha organizado de acuerdo con lo definido en el artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y en este decreto para prestar la actividad de aprovechamiento de residuos sólidos. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Recolección y transporte de residuos aprovechables: Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Recolección puerta a puerta: Es el servicio de recolección de los residuos sólidos en el andén de la vía pública frente al predio del usuario. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Residuos de construcción y demolición: Es todo residuo sólido resultante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Residuo sólido: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen

en aprovechables y no aprovechables. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Residuo sólido aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Residuo sólido especial: Es todo residuo sólido que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Pos consumo. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Residuo sólido ordinario: Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas serán considerados como residuos ordinarios para efectos tarifarios. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las

estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Vehículo recolector: Es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos desde los lugares de presentación y su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final. (Decreto 2981 del 2013, por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.)

Residuos solidos



Figura No.1 Residuos sólidos urbanos (fotos Autor)

¿Qué es un Residuo Sólido Urbano (RSU)?

La OPS (2005) define a los Residuos sólidos Urbanos (RSU) como los desechos que se generan en domicilios particulares y también aquellos de similar composición generados en otros ámbitos como los comercios, oficinas, empresas de servicios e industrias.

- △ Origen (domiciliario, industrial, comercial, institucional, público),
- △ Composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plásticos, cenizas, polvos, inerte).
- ▲ Peligrosidad (tóxicos, reactivos, corrosivos, radioactivos, inflamables, infecciosos).

La ley 09 de 1979 (Código Sanitario) define a los RSU como "aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados. Estos pueden ser de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas."

Los RSU tienen como principal problemática el incremento exponencial de su volumen debido a:

- ▲ El aumento progresivo de la población y su concentración en determinadas áreas
- ▲ Crecimiento progresivo de la generación per cápita de residuos
- ▲ Escasos programas educativos a la comunidad sobre la temática.
- ▲ Sistemas de tratamiento y/o disposición final inadecuados/inexistentes.
- ▲ Falta de una evaluación integral de costos y asignación de recursos.
- ▲ El uso de envases sin retorno (fabricados con materiales no degradables). (Scudelati & Asociados (SF)

Los residuos sólidos pueden disponerse por técnicas inadecuadas que pueden dar como resultado en un impacto negativo sobre el medio ambiente y cuando son dispuestos a cielo abierto estos generan una serie de afectaciones ambientales y sanitarias, en el suelo, agua y aire, igualmente puede tener una afectación sobre el hombre.



Figura No.2 Residuos sólidos a campo abierto (Foto Autor)

Situación habitual de los RSU

Según scudelati & asociados (sf) los Residuos sólidos generalmente son depositados a campo abierto, ocasionando impactos negativos en el ambiente, la economía al desvalorizar terrenos aledaños, proliferación de vectores como moscas, roedores, igualmente aves de carroña, diseminación de olores ofensivos, se pueden identificar varias afectaciones entre ellas:

Contaminación de fuentes hídricas. Se manifiesta en las aguas superficiales en forma directa con la presencia de residuos sobre ellas. El lixiviado proveniente de los BCA incorpora a las aguas superficiales y a los acuíferos contaminantes altas concentraciones de materia orgánica y sustancias tóxicas.



Figura No.3 Contaminación de fuente hídrica (Foto Autor)

- La carga orgánica se incrementa con la disminución de oxígeno disuelto, la incorporación de nutrientes y la presencia de elementos físicos. Sus consecuencias pueden significar la pérdida del recurso para consumo humano o recreación, ocasionar la muerte de la fauna acuática y el deterioro del paisaje.
- Contaminación atmosférica. Se percibe con los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final (sulfuro de hidrógeno (H2S)), la generación de gases asociados a la biodegradación de la materia orgánica y a la quema (responsables del efecto invernadero: metano CH4 y dióxido de carbono CO2). Esta última, realizada al aire libre o sin equipos de control genera material particulado, furanos, dioxinas y derivados organoclorados, (algunos carcinógenos: bencina y cloruro vinílico).



Figura No. 4 Contaminación del aire por quemas (Foto Autor)

La contaminación se acentúa por el mayor porcentaje de plásticos en la composición heterogénea de los residuos.

Contaminación del suelo. La descarga y acumulación de residuos en Basureros a campo abierto BCA generan impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. El suelo subyacente se contamina con microrganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos clorados, presentes en el lixiviado. Es destacable que estimativamente las poblaciones generan/consumen 1 hectárea/año cada 25.000 habitantes de RSU para el emplazamiento de BCA. (Scudelati & Asociados (SF)





Figura No.5 Contaminación del suelo (Fotos Autor)

Impacto sobre la flora y fauna. Asociados a la remoción de espécimen de la flora y a la perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción. La existencia de vectores (animales que se alimentan con los residuos descartados) provocan la modificación del ecosistema de la zona aledaña.

Costos sociales y económicos. Devaluación de propiedades, pérdida de turismo, aumento de sistemas no formales de gestión de residuos (cirujeo/ cartoneros).

Impacto sobre la salud pública por transmisión de enfermedades. Genera el incremento de costos de la salud pública por la proliferación de vectores quienes transportan enfermedades. (Scudelati & Asociados (SF)

Vectores transmisores y principales enfermedades

La OMS (2016) define a las enfermedades transmitidas por vectores como los trastornos causados por agentes patógenos, entre los parásitos en el ser humano, la distribución de estas enfermedades está determinada por una completa dinámica de factores medioambientales y sociales.

Se encuentra en la literatura de Scudelati & Asociados (SF) los siguientes vectores con sus respectivas enfermedades que transmiten

Ratas Peste bubónica y Leptospirosis

Moscas Salmonelosis. Cólera. Amebiasis. Disentería. Giardiasis

Mosquitos Malaria. Leishmaniosis. Fiebre amarilla. Dengue. Filariosis

Cucarachas Cólera, Giardiasis

Aves Toxoplasmosis

Otra clasificación que se debe tener en cuenta es la siguiente:

La Corporación Autónoma del Tolima los clasifica de la siguiente manera:

- a) Procedentes del sector primario de producción (minería, silvicultura, agricultura, ganadería, pesca)
- Procedentes de la industria de fabricación y transformación (alimentos, equipos, todo tipo de productos)

c) Procedentes del sector del consumo (hogares, empresas, transporte, comercio, construcción, servicios, etc.).

Desde el punto de vista legislativo los residuos pueden clasificarse también en:

- Residuos municipales y residuos mixtos procedentes de empresas, pudiéndose considerar ambos como residuos municipales, ya que ambos pertenecen a la misma categoría y su tamaño es reducido (hortalizas, papel, metales, vidrio, plásticos, etc.), aunque estén presentes en diferentes proporciones;
- Residuos urbanos voluminosos (mobiliario, equipos, vehículos, residuos de construcciones y derribos, excepto materiales inertes),
- Residuos sujetos a legislación especial (peligrosos, infecciosos, radiactivos).

Composición

Como lo establece la UAI Sustentabilidad (2009), La composición y el índice de generación de RSU varían según diferencias económicas, culturales, climáticas y geográficas. En nuestro país los desechos sólidos contienen una mayor proporción de material orgánico biodegradable con un alto contenido de humedad y densidad comparado con los países más desarrollados.

Tabla No.1 Composición de los residuos sólidos

Componentes	Descripción	
Papel	Periódicos, papel blanco y de color	
Cartón	Cajas de cartón, cartulinas blanca y de color	
Plástico rígido	Botellas de líquidos, restos de envases plásticos	
	rígidos como baldes, lavatorios y otros	
Plástico no rígido (bolsas)	Todo tipo de bolsas plásticas	
Plásticos PET (botellas plásticas)	Botellas descartables de gaseosas y agua	
Metales no ferrosos		
Metales ferrosos (latas)	Hojalatas, tarros de leche, aparatos de hierro y	
	acero y otros.	
Vidrio	Botellas transparentes, ámbar, verde y azul, vidrio	
	de las ventanas	
Tecknopor	Tecknopor	
Pañales, toallas higiénicas	Papeles de uso en el baño, pañales de bebé de	
	adultos, toallas higiénicas	
Pilas	Pilas para radio, baterías para vehículos	
Jebe	Restos de llantas, calzado	
Madera	Residuos de construcción, carpintería, embalaje,	
	artesanías deterioradas	
Cuero	Zapatos, Sacos, carteras	
Huesos	Restos de mataderos, expendios, de la casa	
Tetrapack	Envases de cajas de leche, jugos y otros	
Telas, textiles	Telas, prendas de vestir	
Material inerte, (tierras, piedra, polvo)	Material de construcción	
Material orgánico (restos de comida, plantas)	Restos de la preparación y consumo de alimentos,	
	excretas de animales, material de poda	

Fuente: UAESP (2001), Adaptación autor.

Características de los principales componentes de los RSU Orgánicos

- △ Origen. Restos de comidas, industria alimenticia, podas de jardín, etc.
- ▲ Volumen de Relleno Sanitario. Medio.
- ▲ Tiempo de degradación natural. Rápida.
- ▲ Efectos incineración. Origina emisiones de CO2, CH4 y dioxinas.
- ▲ Reciclado. Factible a través de técnicas de compostaje/lombricompuesto. Plásticos
- ▲ Origen. Provienen de envases de un solo uso, envoltorios y embalajes (botellas de PVC o PET, bolsas de polietileno, bandejas, etc.).
- ▲ Volumen de Relleno Sanitario. Alto.
- ▲ Tiempo de Degradación natural. Desde décadas hasta milenios.
- ▲ Efectos incineración. Origina emisiones de CO2, organoclorados, dioxinas y furanos peligrosos para la salud y el medio ambiente.

▲ Reciclado. Al conservar sus propiedades originales, su uso está determinado según las diferentes clases de plásticos. (Unión Europea 2001).

Código de colores para la separación en la fuente

Sector	Tipo de Residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial,	Cartón y papel	Gris
institucional y de servicios	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos metálicos	Café oscuro
	Maderas	Naranja
	Ordinarios	Verde

Fuente: GTC 24 del 2009

Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU)

La GIRSU envuelve el conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativa, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de los residuos , desde su generación hasta su disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales , la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad y región (Extraído , de la ley General para la prevención y Gestión integral de los residuos sólidos, Gobierno de México 2003)

¿Por qué realizar una GIRSU?

- ▶ Porque permite la caracterización y evaluación de la composición de los RSU de las comunidades.
- Porque permite la erradicación de los BCA que generan vectores (ratas/moscas/etc.), enfermedades, contaminación de napas, olores, entre otros que afectan la calidad de vida de la población.

- Porque su operación emplea capacidades de mano de obra ociosa en un emprendimiento estatal de características empresariales.
- Porque posibilita utilizar capacidades económicas no consideradas por el Estado mediante la transformación de basura en un producto comercializable. Scudelate & asociados, SF)

Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PGIRSU)

Según Scudelate & asociados (Sf), Es recomendable que los pasos de la GIRSU, se encuentren comprendidos dentro de un PGIRSU. El PGIRSU motiva a la participación de todos los eferentes del gobierno provincial y municipal, las ONGs, los centros educativos y la población en general con el objetivo de generar una transformación sustentable y sostenible en el tiempo en la protección del medio ambiente y la calidad de vida.

¿Por qué realizar un PGIRSU?

- Porque el empleo de estas técnicas permite involucrar a la comunidad en temática medioambiental.
- Porque el resultado del tratamiento de residuos orgánicos puede reutilizarse para la creación de un cordón hortícola y/o forestal en la comunidad.
- ▶ Porque posiciona a los Municipios como agentes regionales activos en la protección del medioambiente.
- Porque posibilita el desarrollo de PyMEs que utilicen como materia prima material reciclado (ejemplo: Aluminio, Cartón, etc). Scudelate & asociados (SF)

Usos de los residuos generados en una población

Existen diversos usos que se pueden dar a los residuos generados en una población acorde a las características de los mismos, se definen a continuación los principales usos a tener en cuenta:

Residuos orgánicos biodegradables para producir abono orgánico

Si bien se encuentra en la literatura muchos procedimientos para el aprovechamiento de los residuos sólidos en general, en este caso se tendrá en cuenta los residuos que se generen y los recursos humanos como económicos igual que los espacios y la voluntad de la comunidad, para ello se ha consultado al respecto encontrando que uno de los procedimiento es la mezcla de los residuos orgánicos con lodo de piscícolas.

Soliva M, Huerta O, (2004), explican "En el proceso de depuración de las aguas residuales se genera un producto, lodo, que pueden contener a la vez componentes muy valiosos, como materia orgánica y Fito nutrientes (macro y micro) y componentes problemáticos, como metales pesados, contaminantes orgánicos y patógenos, esta composición no sorprende dando su origen, pero es evidente que con un mejor control de las aguas vertidas y de los métodos de depuración, se puede potenciar el valor de los componentes útiles y disminuir la peligrosidad de los otros."

Los lodos o fangos son aquellos subproductos resultantes de los procesos de tratamiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales. Son de gran importancia ya sea por el volumen obtenido y que se incrementa con el aumento de la población, así como por ser una fuente potencial de la materia orgánica, energía, pero si no se da el adecuado manejo será un grave problema (Torres 2000)

Como lo declaran Mendoza M, Vigil J, (2012) "El reciclaje de los biosólidos a través de la aplicación al terreno tiene varios propósitos. Estos mejoran las características del suelo, tales como la estructura y la capacidad de absorción de agua, las cuales brindan condiciones más favorables para el crecimiento de las raíces e incrementan la tolerancia de la vegetación a la sequía. Los biosólidos o lodos pueden servir también como una alternativa o sustituto de los costosos fertilizantes químicos."

Según lo establece Canet et al. (1996) y Reyes et al. (1996) citados por Salcedo, E; Vásquez A; en la evaluación de lodos para la elaboración del abono se pueden adicionar en otras

materias orgánicas, en este caso se adicionan los residuos orgánicos provenientes de las residencias de la vereda Albania, junto al contenido ruminal proveniente de la planta de beneficio animal, cascarilla de arroz, material vegetal, buscando una relación equilibrada del Nitrógeno (N) y carbono (C), de acuerdo a la experiencia personal en la elaboración de enmiendas o abonos a partir del material vegetal, es mejor agregarlo en verde, ya que las fracciones secas contienen menos Nitrógeno, igualmente procurar por elevar la temperatura con el fin de eliminar los contaminantes microbiológicos. El proceso es el mismo que en la elaboración del abono casero pero con mayor cantidad de materiales. A continuación se deja la tabla de los materiales ideales para agregar en el formula de la elaboración del abono a partir de los lodos.

Como lo establece la FAO (2013) en su manual de compostaje para el agricultor, la base de todo sistema agrícola sostenible es un suelo fértil y saludable, siendo la materia orgánica uno de los principales componentes del suelo, su composición es muy variada, pues proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos presentes en el suelo o en materiales fuera del predio.

La misma ONUDI (2007) contempla un monitoreo en todo el proceso de la producción del abono, ya que el proceso es biológico llevado a cabo por microorganismos, se deben tener en cuenta los parámetros que afectan su crecimiento y reproducción, estos factores incluyen el oxígeno o aireación, la humedad del substrato, temperatura, pH, y la relación C: N para ello contemplara los parámetros a evaluar como son el control de la aireación, humedad, temperatura, pH, relación Carbono/ Nitrógeno, granulometría, y los parámetros del compostaje.

Residuos reciclables

Los productos que han tenido un uso y pueden volver al ciclo productivo son los elementos denominados como reciclables, según la OMS (2003) el reciclaje es la actividad de recuperar los desechos sólidos al fin de reintegrarlos al ciclo económico, reutilizándolos o aprovechándolos como materia prima para nuevos productos, con lo que se puede lograr

varios beneficios económicos, sociales y ecológicos. Partiendo de ese principio se debe propender porque la población del proyecto se involucre con la participación activa de la selección del material reciclable desde su fuente generadora, la entrega de los elementos para su posterior comercialización.

Reducción en el origen

Como lo estima la OPS (2005) se hace necesario continuar impulsando y fortaleciendo programas de sensibilización alrededor de la cultura de la no basura, fomentando prácticas de consumo y producción amigable con el medio ambiente. La reducción en la producción de los residuos sólidos es la estrategia ideal para que se reduzca la cantidad como la peligrosidad y los impactos ambientales, pero como se ha demostrado es imposible no generar basura, por lo que es muy importante campañas de reducir los mismos o tener otras opciones como el reuso, el reciclaje, el aprovechamiento de lo orgánico para hacer compost o abono orgánico.

Educación Ambiental

Con el fin de garantizar el éxito de cualquier proyecto ambiental se hace necesario la educación ambiental a la comunidad involucrada en el proceso, mediante talleres que informen, ilustren y conduzcan a crear conciencia ambiental, a tener compromiso con el entorno y ser un integrante armónico del nicho ecológico donde este establecido.

La UNESCO (1997) "establece que la Educación Ambiental (EA) es un proceso que dura toda la vida y que tiene como objetivo impartir en sus grupos metas de los sectores de educación formal y no formal, conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes, valores, compromiso para acciones y responsabilidades éticas para el uso racional de recursos con el propósito de lograr un desarrollo adecuado y sustentable."

Marco Geográfico.

El proyecto se realiza en la vereda Albania ubicada en el área rural del municipio de San Sebastián de Mariquita, distante a 18 kilómetros de la cabecera municipal (PBOT 2008), con una población dedicada a la agricultura y pesca, principalmente, región agradable por su clima y topografía ondulada, con un asentamiento humano que la componen 54 familias, cuenta con un centro educativo que alberga estudiantes de otras veredas, con una infraestructura adecuada porque posee servicio de acueducto, con planta de tratamiento, alcantarillado, energía eléctrica y la señal de internet llega hasta el caserío (PBOT 2008) Esta región es de clima tropical, con un espejo de sol durante más de 356 días (IDEAM, 2014) temperatura de 28 °C.

Marco situacional

La vereda Albania por estar localizada en el área rural cuenta con un carreteable de ingreso sin pavimentar, esta al nororiente del casco urbano, su asentamiento poblacional relaciona la presencia de 54 viviendas concentradas en un área aproximada de 1,2 km², además posee 16 viviendas alrededor que se encuentran ubicadas en fincas, el caserío está comprendido por tres calles sin pavimentar, un colegio, unidad deportiva, lagos de cría de peces. Los residuos sólidos son generados en las viviendas y se llevan en forma individual a un botadero a campo abierto como se puede apreciar en la figura No, 7, el cual se encuentra ubicado en el sector oriente del caserío, por detrás del colegio y a unos 150 metros del caserío, cerca de una fuente hídrica la cual pasa a menos de 100 metros. Este botadero a campo abierto genera olores ofensivos, proliferación de artrópodos y roedores, potencial para la incubación de microorganismos que pueden ser vehiculizados por vectores y poner en riesgo la salud de los habitantes del caserío, por la posible contaminación de los alimentos, como también el riesgo a enfermedades como leptospirosis por la presencia de roedores, además de la

afectación al medio ambiente por los lixiviados que contaminan el recurso hídrico como el suelo, además de las sustancias químicas que se evaporan y contaminan el aire.



Figura No. 6 Botadero de Residuos sólidos a campo abierto (foto Autor)

Marco normativo

Para una mejor comprensión de la normatividad relacionada con los residuos sólidos en la siguiente Grafica se detalla cada norma con su descripción:

Codigo de los Recursos naturales Renovables y Protreccion del Medio Ambiente.

Decreto Ley 2811 de 1974

Constitucion Politica nacional
Titulo 2 capitulo 3

De los derechos colectivos y del ambiente

CODIGOSANITARIO LEY 09 DE 1979

Ley 99 de 1993

101 de 1993: Desarrollo Agropecuario

165 de 1994:Biodiversidad

139 de 1994 : incentivo Forestal

491 de 1999 : Seguro ecologico

Creacion del SINA y MDA

Fundamentos de la Politica Ambiental

Decreto 1713 del 2002Reglamentacion del sercivio publico de aseo

Ley 252 del 2009: Comparendo Ambiental

Decreto 351 del 2015 Residuos sólidos peligrosos

Resolucion No. 693 del 2007: Manejo de plaguicidas

Resolución No. 371 del 2009: Medicamentos vencidos

Resolución No. 1511 del 2010: Bombillas



Grafica No. 2 Política y Documentos conpes. Fuente: Ministerio de Vivienda y Desarrollo (2014)

Tabla No.2 Marco Legal sobre Residuos sólidos en Colombia

NORMA	DESCRIPCION
Decreto Ley 2811 de 1974	Código de Recursos Naturales Renovables. Art. 34 al 38: Regula el manejo de los residuos sólidos, procesamiento, obligación de los municipios para organizar la recolección, transporte, disposición final,
Ley 09 de 1979	Código Sanitario: Art. 22 al 35, establece la disposición final de los residuos, las condiciones del almacenamiento, recolección frecuente para evitar contaminación
Resolución 2309 de 1986	Reglamenta el manejo de los residuos peligrosos: contempla el permiso para el transporte, almacenamiento y disposición de los mismos.
Constitución Política de Colombia de 1991	Artículo 81 prohíbe, la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la importación de residuos nucleares y desechos tóxicos.
Ley 99 de 1993	Art, 1 al 4 Fundamenta la Política Ambiental, Crea al Ministerio del Medio Ambiente y al SINA. Art. 5 Funciones del Ministerio Art. 31 Funciones de las corporaciones
Ley 142 de 1994	Régimen de Servicios Públicos y Domiciliarios. Definiendo en su art 5 las competencias a nivel

	municipal en relación a la prestación de los servicios públicos.
Decreto 2763 de 2001	Por el cual se da una prórroga de ocho meses a partir de la expedición del manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares MPGIRH, el término establecido en el artículo 20 del decreto 2676 de 2000 para la implementación de los planes de gestión integral de residuos hospitalarios y similares que debe realizar los generadores de residuos hospitalarios.
Decreto 1669 de Agosto de 2002	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000. Modifica algunos artículos del pasado decreto.
Resolución 1164 de 2002	Por la cual se adopta el manual de procedimientos para la gestión de desechos hospitalarios y similares.
Resolución 1045 del 2003	Donde se establece la guía para la elaboración de los planes de Gestión integral de los residuos sólidos PGIRS
Resolución 1446 de 2005	Regula el uso de aceites lubricantes residuales o de desecho como combustible para la generación de energía.
Decreto 4741 de 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.
Resolución 1402 de 2006	Prohíbe la entrada al país de residuos o desechos peligrosos sino se cumple con lo consagrado en el Convenio de Basilea, la Ley 253 de 1996, la Ley 430 de 1998, y otras normas.
Decreto 2981 del 2013	Por el cual se reglamenta el servicio público de aseo.
Decreto 351 de Febrero 19 de 2014	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades

Fuente: Fuente: Ministerio de Vivienda (2014)

Capítulo 2

Aspectos Metodológicos

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN
ORDENAMIENTO- CLASIFICACIÓN
PROCESAMIENTO-ANÁLISIS

DIAGNÓSTICO INICIAL VERIFICACIÓN BOTADERO A CAMPO ABIERTO

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PROPUESTAS TÉCNICAS PARA APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Enfoque metodológico de la investigación

Área de Aplicación del proyecto

Población Vereda Albania Municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima

En Colombia se ha podido apreciar la brecha entre el área rural y lo urbano, esto hace que haya una limitante para la aplicación del Sistema de Gestión Integral de Residuos sólidos Para la ejecución del proyecto Aplicado Desarrollo Social Comunitario, con el fin de conocer el problema ambiental que se está generando por la incorrecta disposición de los residuos sólidos ordinarios, como también por los envases y empaques de agroquímicos, dispuestos a campo abierto, se toma como estudio la población que está asentada en el caserío de la vereda Albania, del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, con una área aproximada de 3000 m² correspondiente al área nucleada, para un total de 54 familias, si bien el total de familias son 70, las otras restantes 16 disponen sus residuos en forma

individual en sus fincas y quedan distantes del caserío por lo que no pueden ingresar a integrar el proyecto. La participación en el programa será para una población aproximada de 204 personas (PGIRS 2015 San Sebastián de Mariquita)

Diseño de muestra

Se acoge la muestra aleatoria simple para implementar con el fin de confirmar las expectativas que se tiene por parte de la comunidad en el manejo integral de Residuos sólidos ordinarios y el manejo de los empaques y envases de agroquímicos, formulando preguntas cerradas. Se toma el modelo aplicado por la Corporación Regional de Caldas (2008) tomando una representación de muestra del 54% para un total de 30 personas encuestadas, entre ellos integrantes de la junta de Acción comunal, estudiantes y comunidad., entre edades de 10 a 65 años.

Tabla No. 3 Características de la población de la muestra

Características de los participantes		
Edad de los participantes	10 a 65años	
Nivel de educación	Primaria y Secundaria	
Género de la población	Hombres y mujeres	
Grupo de la población	Mestizos	
Actividades Económicas	Agricultura, piscicultura	
Ocupación	Empleados, amas de casa, estudiantes,	
	comerciantes	
Conocimiento del manejo de	Medio	
los residuos solidos		

Fuente: Autor

Instrumentos a utilizar para recolectar la información.

Encuesta

Para el caso del proyecto se toma la encuesta impresa, evaluada la población en estudio, se tabula la información con el resultado de las mismas, para poder llevarla al programa Excel con el fin de organizarla y analizar los resultados, como también para

graficar y así poder ilustrar mejor el ejercicio. Se realizará visita casa a casa de las seleccionadas y se entrevistará a la persona que atienda el llamado a la puerta, se le pedirá permiso para ingresar a la vivienda y ahí se le indagará acorde a la encuesta diseñada para tal fin. Se aprovechará para verificar el almacenamiento de los residuos sólidos al interior de la vivienda. Una vez respondido el cuestionario se hará una breve exposición del proyecto a ejecutar y se describirá en forma sencilla las fases a desarrollar, esto con el fin de que el integrante de la comunidad esté informado para cuando asista al taller de capacitación tenga tiempo de analizar la propuesta, la cual se entregará resumida en papel impreso, recomendando que se socialice con los demás integrantes de la familia.

Fases del proyecto a realizar

Es importante que se conozca en primera medida el sitio de ubicación de la población en estudio, Según está contemplado en el PBOT 2008 del municipio de San Sebastián de Mariquita, la vereda Albania se encuentra en un asentamiento rural poblado donde habitan 54 familias y en un área dispersa donde existen 16 familias. La vereda Albania esta distante 18 kilómetros del área urbana del municipio de San Sebastián de Mariquita, es una vereda que está legalmente constituida y posee una junta de Acción Comunal, quienes hacen de máxima autoridad en el caserío, población dedicada a la agricultura, que en sus procesos productivos generan una cantidad de residuos sólidos urbanos y por la actividad de control de plagas quedan envases y empaques de agroquímicos los que actualmente se dejan dispersos en el suelo de los predios donde se aplican, algunos de ellos caen a las fuentes hídricas que circulan por la vereda. La vereda se encuentra ubicada en el nororiente del municipio y tiene límites con el municipio de la Victoria Caldas, quienes tienen influencia cultural y política en la región.



Figura No.7 Panorama de la vereda Albania

Para la realización del proyecto del manejo integral de residuos sólidos, se realizaran las siguientes fases

Fase 1 revisión bibliográfica

Si bien el ejercicio de la profesión como Técnico en Saneamiento Ambiental ha dado los conocimientos básicos y técnicos en el manejo de los residuos sólidos como también la normatividad sanitaria y ambiental en relación con los desechos sólidos, se hace necesario la consulta de autores que ilustren sobre el tema en general del manejo integral de los residuos sólidos y el impacto ambiental que ocasionan por su disposición inadecuada, para ello se toma la internet como medio que facilita el acceso a los diferentes documentos, investigando más de 40 autores entre particulares, públicos, instituciones, eso sí buscando en medios confiables y documentos creíbles. Además en la UNAD, con los cursos de Gestión de Residuos sólidos, evaluación de impacto ambiental, Diseño de rellenos sanitarios, Metodología de la investigación, se obtienen las bases para poder desarrollar el proyecto.

Fase-2. Taller de Socialización del proyecto a los habitantes de la vereda Albania.

En primer lugar se realizara acercamiento con el presidente de la Junta de Acción Comunal, con el fin de presentarle el proyecto y solicitar su permiso para ingresar a la vereda y trabajar con la comunidad en el proyecto, una vez se aprueba por parte de la Junta de Acción Comunal de la vereda Albania, se fija la fecha para la primer reunión con la comunidad y

presentarles el proyecto. Se realizaran otros dos talleres de capacitación con el fin de impartir educación ambiental a la población objeto del proyecto.

Fase 3. Identificación del sitio de disposición final de los residuos sólidos

Con el presidente de la Junta de Acción comunal se hará reconocimiento del sitio de disposición final de los residuos sólidos que existe en la vereda, con el fin de verificar las condiciones en que se encuentra, verificar si existen plagas y que componentes del ecosistema está contaminando, igualmente si hay presencia de olores ofensivos y a que distancia se encuentra del caserío y del colegio, percibir si hay riesgos para las personas o animales y semovientes que circulen por el sector.

Fase -4. Caracterización cuantitativa y cualitativa de los residuos sólidos generados

Buscando un mejoramiento ambiental de la población de Albania, del municipio de San Sebastián de Mariquita, se formulará la propuesta para que se incluya en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, del municipio de San Sebastián de Mariquita, con el cual se pretende minimizar la generación de residuos sólidos en el origen, aprovechamientos de los mismos, reducción y la disposición final de aquellos que no se puedan aprovechar y buscar alternativas de solución para su disposición final, que para la vereda seria la entrega de los residuos sólidos a la empresa operadora de Servicios Públicos de Mariquita URBES SAS ESP.

Para lograr que este plan integral tenga un éxito se debe coordinar con la Alcaldía municipal para que incorpore en el Plan de Desarrollo 2016-2019 y con la empresa operadora del servicio de aseo, la prestación del servicio de recolección de los residuos sólidos en el área rural, incluyendo a la vereda Albania, así el ente territorial deberá reunir los insumos y la empresa accionara las actividades para la recolección y la comunidad a mejorar el manejo de los residuos sólidos en la vereda Albania.

El estudiante de Ingeniería Ambiental que opta al título de Ingeniero Ambiental, será participe de este proceso, con el desarrollo del Diagnóstico de la composición y la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios generados en la vereda Albania, del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, con el fin de poder establecer la producción perca pita y la composición de los residuos sólidos de origen residencial generados en esta vereda.

Como lo contempla la UAESP (2001) La caracterización y la cuantificación de los residuos sólidos en la comunidad es muy importante, porque es uno de los pilares de la información en la planeación de un servicio de aseo, para poder llegar a un plan integral del manejo de residuos sólidos, desde la generación, almacenamiento, recolección y disposición fina, ya que la cantidad y características como la composición física como química darán las alternativas de solución. Por ello hay que tener muy presente para aplicarlo en la vereda Albania del municipio de San Sebastián de Mariquita.

Como lo establece Collazos (2008) el primer problema que se presenta en cuanto a los residuos sólidos es conocer cuanta basura y de qué tipo se produce en la ciudad o población que se atenderá en el relleno sanitario. El conocimiento de esta información permite establecer, entre otros, cuáles serán la vida útil del relleno, la necesidad del material de cobertura, el frente del trabajo y la morfología final. El RAS también establece que es importante que el estudiante evalúe las condiciones particulares de la población que se va a atender en el proyecto y de los demás usuarios, (sector comercial, industrial y otros) así como en general, del mercado potencial para los productos obtenidos, para definir, inicialmente si es posible implementar un sistema de aprovechamiento o no. Con el fin de poder llegar a las recomendaciones anteriores, se hará el ejercicio para la caracterización con el número de viviendas propuesto que será de 30 residencias, distribuidos en el área nucleada del caserío de la vereda Albania.

Es bueno resaltar que lo que se busca con esta propuesta es identificar la fracción de residuos orgánicos que se puedan aprovechar, para así implementar campañas educativas, rutas

selectivas, igualmente no se tendrá en cuenta aquellos residuos especiales que se generan en las residencias y que por sus características especiales son potencialmente peligrosos como son las pilas, bombillos, electrodomésticos, ya que estos residuos requieren un manejo diferente y especial, además la empresa que se propone para la recolección de los residuos sólidos ordinarios no presta esta clase de servicio.

La importancia de caracterizar los residuos es para poder comercializar, aprovechar, partiendo del generador primario, y así con esta estadística plantear planes y proyectos para que la comunidad se interese y pueda acceder a los recursos económicos necesarios para materializar esos planes. Se busca con este trabajo estimar la producción y la composición física como química de los residuos sólidos generados en las residencias de la vereda Albania, como también la identificación de las alternativas para aprovecharlos, o darles el tratamiento adecuado mediante una disposición final amigable con el medio ambiente y no como actualmente se está realizando que es la disposición a campo abierto con la contaminación de fuente hídrica, suelo y aire. También es importante saber el grado de conocimiento de los habitantes de la vereda en relación al aprovechamiento de los residuos orgánicos para compostaje y de aquella materia que es reciclable.

Según la bibliografía consultada en Aliaga, A (CEPAL, sf) se hará un diseño muestral adoptando un esquema de muestreo probalistico, estratificado, de conglomerados. Es probalistico ya que cada uno de los residentes estudiados tiene una probabilidad previamente definida de pertenecer a la muestra. Estratificado ya que los residentes pertenecen a un estrato definido acorde al sisben y a planeación municipal, conglomerado porque las viviendas están ubicadas en manzanas y las que se toman se seleccionaron del lado de la manzana.

El tamaño de la muestra se toma del total de las viviendas ubicadas en el caserío 54, tomando el 54% con el fin de distribuir ese porcentaje en el total de manzanas y de allí tomar el número correspondiente hasta completar las 30. En el ejercicio se tendrá en cuenta la secuencia lógica de intervención para la caracterización de los residuos sólidos

En primer lugar se hará la sensibilización de la comunidad mediante la reunión de presentación del proyecto y las fases que se tendrían en cuenta, seguidamente se enviará un oficio a cada residente donde se informa el alcance e importancia del proyecto. Las encuestas las realizará el autor del presente trabajo, quien tiene la capacitación técnica, la experiencia para el acercamiento a la comunidad, garantizando la captura correcta de la información recolectada en campo.

Fase-5. Determinación de volumen según número de habitantes

Ya socializado el proyecto como entregada la circular informativa se procederá a realizar visitas a las viviendas seleccionadas, en la primer visita se da a conocer el proyecto al usuario, personalmente voz a voz, se diligenciarán la encuestas y se hará entrega de dos bolsas de tipo semi industrial de color negro (residuos aprovechables) y de color blanco (residuos orgánicos) con el fin de que el usuario almacene los residuos sólidos generados en esa vivienda de una frecuencia en que ellos acostumbran a botar los residuos al basurero a campo abierto.

En esta visita se les explicará muy bien que residuos deben ir a cada bolsa para que no haya confusión. Según los establece la Norma GTC 24 del 2009 los recipientes deben ser de material impermeable, liviano y resistente, de fácil cargue, de tal forma que facilite su transporte y se reduzca el impacto sobre el ambiente y la salud humana. Deben tener capacidad suficiente, ser higiénicos. Esta entrega se hará el día lunes y la segunda visita se hará el día lunes siguiente, donde se recogen las bolsas, se rotula y se transporta al sitio escogido para hacer el trabajo donde se seleccionara y procesara los datos que arroje. Es de resaltar el apoyo que se recibirá por parte de la empresa operadora de Servicios públicos URBES SAS ESP, quien facilitara los operarios para la recolección, transporte y disposición en el sitio escogido para realizar la caracterización, los operarios tendrán los elementos de

protección personal y se encargaran de llevar las bolsas con los residuos sólidos y abrir las bolsas para disponer el contenido de cada uno en el piso y ahí seleccionar los residuos de acuerdo a la clasificación que se dispondrá previamente.

En este sitio se procederá a ordenar y a clasificar según las categorías establecidas en el literal F.1.4.4 del Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, separando los plásticos en dos categorías y se incluirá la que no está contemplada y se le denominará residuos higiénicos o sanitarios. Aquí se incluyen las toallas sanitarias, pañales desechables, servilletas, preservativos, papel higiénico como también otros materiales similares.

A continuación se relacionan las categorías que serán adoptadas:

- Residuos de alimentos
- Residuos de jardín, follaje
- Productos de papel
- Productos de cartón
- Plásticos (bolsas)
- Plásticos (Botellas)
- Caucho y cuero
- Textiles
- Productos metálicos (Ferrosos y no Ferrosos)
- Vidrio
- Madera
- Residuos higiénicos
- Otros

La medición del peso específico de los residuos sólidos se realizará por lado de manzana, acatando la metodología planteada por el Centro Panamericano de ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS, en la hoja de divulgación Técnica HDT 17 (CEPIS 1981).

Se conservan las encuestas en medio físico como el procesamiento de muestras y se digitarán para poder sistematizar la información y así poder generar los resultados, partiendo de las respuestas del a encuesta y las mediciones de peso en la clasificación, la cual quedará discriminada.

Se hará una ponderación estadística de los resultados obtenidos la cual se realizará por el número de encuestas realizadas y las muestras efectivamente procesadas, la ponderación o proporciona indicadores estadísticos, herramientas que permitirán un adecuado análisis y proyección de los resultados.

Fase-6: Determinación con la comunidad del mejor sistema para la disposición final de los residuos solidos

Teniendo en cuenta que la población de la vereda Albania vive de la agricultura y que el porcentaje de mayor consideración de los residuos que se producen son orgánicos aprovechables que incluyen la materia orgánica o biomasa, , se presentarán alternativas para la gestión de los residuos sólidos que se direccionen a la reducción en el origen o fuente generadora como también el aprovechamiento de estos residuos, eso sí resaltando que se le debe dar sanitaria y ambiental la disposición final a los residuos que no se aprovechen, por eso esta propuesta se pondrá en consideración a la población de Albania, concertando con ellos las mejoras alternativas. A continuación se detalla al respecto:

Aprovechamiento y valorización

Los resultados de la composición física, según el fondo Social Europeo, UE(2012) arroja un porcentaje considerable de restos de alimentos, comida, metales, plástico, vidrio, papel, cartón, ósea el material que se pueden reciclar o aprovechar y darles un uso industrial, ya sea para enviarlos a la chatarrería o emplearlos en otros menesteres, o en el caso de lo orgánico para la producción de abono orgánico, estas alternativas que se pusieron en consideración de la población fueron acatadas por la comunidad y se pone en marcha el proceso de selección y aprovechamiento.

Para ello se seleccionaran unos jóvenes que colaboraran en la recolección del material y en la selección de los mismos para iniciar el proceso de aprovechamiento, mientras que los residuos no aprovechables se presentara propuesta a la Alcaldía de San Sebastián de Mariquita para que gestione con la empresa operadora del servicio de aseo con el fin de que presente una propuesta a la comunidad y así poder llegar a una negociación, por el cambio de administración este proceso se dará con la nueva administración en el año 2016.

Disposición de los residuos sólidos orgánicos para ser transformados en abono orgánico

Con el ejercicio inicial se empezará a recolectar el material orgánico sin procesar, los que provienen de la preparación o alistamiento de los alimentos y residuos de cosecha, es por ello que se le entregará inicialmente a cada vivienda de la localidad, una bolsa plástica para que depositen todo el material orgánico sin cocinar en ella y se le entregue a las personas encargadas de recogerlo para llevarlo al sitio que se destinará para el compostaje, igualmente se buscara entre la comunidad a las familias que estén interesadas en el proceso de sus residuos para ser destinados al compostaje, se les dará el apoyo que se requiera para llevar a cabo el proceso.

Una vez por semana se pasará inicialmente por las viviendas recogiendo el material y se aprontará en un sitio destinado para tal fin, el cual se hará a campo abierto y se cubre con un plástico, para evitar que la lluvia lo impregne demasiado. Se ilustrará al grupo encargado del compostaje el proceso a tener en cuenta, para ello se hará acompañamiento en la recolección y en la disposición en el sito. Una vez que lleguen los residuos al terreno se procederá por parte del personal encargado, los cuales se turnarán para cubrir mezclarle otros elementos como Rumen, material vegetal y tierra, para posteriormente mezclarlo, se agregarán los microorganismos eficientes y posteriormente se cubrirán al final de la jornada, con el fin de que alcance la temperatura ideal por debajo de los 65°C, estos residuos se voltearán una vez por semana.

Debido al tiempo estimado para la ejecución del proyecto solo se podrá sacar una cocha de

abono orgánico, cuyo resultado depende de los desechos orgánicos de las viviendas, mezclados con contenido ruminal de la planta de beneficio animal, algunos restos de aguacate de viveros cercanos, como también se le mezclará cascarilla de maní. El resultado del producto terminado será un abono con olor característico a humus, no se sabrá la composición química porque no se podrá enviar la muestra al laboratorio, debido a la premura de ejecución del proyecto, además no está contemplado en el mismo.

Residuos orgánicos para compostaje casero

La composta como lo define Navarro R. (sf) "Es lo que se produce cuando los materiales de origen vegetal o animal se biodegradan o pudren por la acción de millones de bacterias, hongos y otros microorganismos, estos materiales de origen animal o vegetal se llaman orgánicos". Se recogerá el material orgánico que se produce en la cocina, todos aquellos productos que se pudren y se mezclan con tierra, cada vez que se llevan residuos orgánicos se mezclan para que haya homogeneidad. Una vez se acumula una cantidad suficiente se cubrirá con un plástico para que alcance la temperatura ideal y así eliminar los microrganismos patógenos, los que se destruyen por encima de los 40°C, Navarro R., explica que para producir compost en forma aeróbica hay que garantizar que los materiales estén en presencia de oxígeno, esto significa que si los materiales están en forma de pila hay que voltearla con frecuencia para que el oxígeno penetre por todas partes, además hay que mantener humedad para garantizar la presencia de los microorganismos.

Se recomienda como lo propone Camacho N (sf) que los materiales que se agreguen a la pila y sus características es lo que garantiza la estructura, composición, olor, compostabilidad, si son los materiales adecuados se garantiza que su proceso de descomposición sea más rápido, se reducen los malos olores, se previene la diseminación de enfermedades, se alejaran las plagas y se produce un compost de calidad.

La FAO en el Manual de compostaje del agricultor (2013) establece que mientras dura todo el proceso de compostaje se debe monitorear la temperatura y la humedad, la primera no debe pasar de 65°c y la segunda lo ideal es que este entre 40 y 60%, también se debe cubrir con

un plástico para protegerlo del sol y de la lluvia como también para que alcance temperatura superior a 60°C. Ya para su cosecha debe zarandearse para eliminar partículas ajenas como piedras, pedazos de madera y otros elementos que no se transformaron. Posteriormente hay que almacenarlo para que alcance la madurez y poder posteriormente ser empleado en el abono de las plantaciones que se desee, todo el proceso puede durar alrededor de 3 a 4 meses si se trabaja en las condiciones ideales como la temperatura, humedad, protección contra la lluvia y el sol.

Residuos orgánicos mezclados con lodos para procesarlos en abono para un vivero

Teniendo en cuenta las experiencias tratadas por Soliva, M & Huerta, O (2004) en el compostaje de lodos resultantes de la depuración de aguas residuales urbanas, se empleará lodos en la producción de abono, se contactara con una piscícola de la región para que facilite una cantidad de lodo considerable para ser mezclada con otros elementos y así producir un abono orgánico para ser destinado a los viveros que están ubicados en la vereda El proceso de abono orgánico es muy similar a la producción del compost, solo que es un proceso más tecnificado.

Recolección y transporte al relleno sanitario más cercano

Como de los procesos productivos resultaran unos residuos sólidos que no son aprovechables, se hace necesario pensar en la disposición de ese material y teniendo la experiencia de la comunidad sobre el basurero a campo abierto, se propondrá la recolección y transporte al relleno sanitario más cercano, para ello se debe contactar con la Alcaldía para que se incluya en el plan de Desarrollo municipal, un subsidio que beneficie al total de las familias de la vereda Albania, el cual mitigara la tarifa que cobre la empresa de servicios públicos del municipio. Esta alternativa es la más favorable para la comunidad como para el medio ambiente. Es necesario también el tener un acercamiento con la empresa operadora del servicio de aseo para que haya un planteamiento por parte de ellos y un compromiso por parte de la comunidad de contratar el servicio y así no quedar en el intento.

Es importante tener en cuenta la Norma GRTC 24 del 2009 que contempla que los usuarios

cumplan con los horarios y frecuencias que se establezcan, con el fin de que no haya insalubridad por residuos que puedan ser dispersos por animales, ponerlos en los andenes para facilitar su recolección.

Capitulo 3

Resultados

Una vez se revisó la bibliografía y con los conceptos claros al respecto del manejo integral de los residuos sólidos se procedió a ejecutar las fases propuestas en la metodología del trabajo, lo cual dio como resultado lo siguiente:

Acercamiento con la Junta de Acción comunal: Se solicitó cita con el presidente de la junta de Acción Comunal, Julio Cesar Guzmán, quien atendió en su sede habitual, se le expuso brevemente el objetivo del trabajo de grado y las pautas del mismo, como también los motivos por los cuales se eligió a la vereda Albania para llevar a cabo el desarrollo del trabajo. Como es costumbre en las veredas la población acata lo que se establece por parte de la junta de acción comunal y en muchas ocasiones el presidente de la junta, El señor presidente estuvo de acuerdo y recibió el proyecto, a la vez que se fijó la fecha la primera reunión con la comunidad.



Figura No. 8 Acercamiento con el presidente de la Junta de Acción Comunal (Autor)

Taller inicial de Socialización del proyecto con la comunidad de la vereda Albania: Se instalaron avisos alusivos a la reunión, con 8 días de anticipación para que todos los habitantes se dieran por enterados del proceso. En la primera reunión desafortunadamente no se hizo presente el Presidente de la junta de Acción comunal pero hubo otros miembros quienes apoyaron la iniciativa y durante todo el proceso han estado presente apoyando las diferentes actividades. Llegada la fecha de inicio, se reunieron en la casa comunal los

habitantes de la vereda Albania y se expone por parte del estudiante de Ingeniería Ambiental, las bondades del proyecto, a la vez que se escuchó las inquietudes y experiencias en el manejo de los residuos sólidos que ha tenido la población, recibiendo la aceptación por parte de las personas que asistieron en representación de la totalidad de habitantes, con el compromiso que replicarían en sus familias lo expuesto. De este taller de Socialización se obtiene la promesa de varias familias de ser partícipes activos. Como también en que programa les gustaría participar: Reciclaje, Producción de abono, producción de compostaje, instalación de la bio fábrica, proceso de abono industrial. Aspectos que fueron analizados por todos y se determinó por consenso general que serían los pilares del proyecto. En las visitas que se realizaron para implementar las encuestas se dio la información a las personas que atendieron y se les dejo por escrito las fases del proyecto, el cuadro resumen de la inversión, esto con el fin de que el mayor porcentaje de la población se diera por enterado.

Posteriormente se realizaron tres reuniones con la comunidad para ir informando el desarrollo del proyecto, como también con algunos miembros de la Junta de Acción Comunal, igualmente con el estudiantado de la Institución Educativa Francisco Núñez Pedroso sede Albania, las cuales se realizaron en los meses de Febrero y Marzo del 2016



Figura No. 9 Taller de Socialización con la comunidad de Albania (Foto Autor)

Identificación del sitio de disposición final de residuos sólidos: Se concertó con la comunidad que el presidente de la Junta de Acción Comunal realizara el acompañamiento para identificar el sitio de disposición final. Hubo desplazamiento al sitio con el fin realizar

la inspección sanitaria al sitio y poder verificar las inconformidades de los habitantes y poder determinar la envergadura de la problemática que se presenta por la presencia de olores, artrópodos y roedores, como también la presencia de gallinazos.

Se llevó a cabo la visita inicial al sitio de disposición final de los residuos sólidos, encontrando que se encuentra ubicado a menos de 200 metros del caserío y a una distancia de 150 metros referente al colegio, allí se pudo observar que la comunidad arroja los residuos en una fosa que tiene aproximadamente una profundidad de 1.60 metros, por 3 metros de largo y 2 metros de ancho, donde son dispuestos los residuos que genera cada habitante, se nota que los desechos orgánicos son arrojados juntos al material reciclable, electrodomésticos, pilas, envases plásticos y toda clase de residuos, también se pudo localizar el sitio donde los estudiantes arrojan los residuos que provienen del colegio, el cual queda en la parte sur de la edificación y son arrojados a campo abierto en una superficie plana. En los dos sitios hay presencia de moscas, insectos, cucarachas, aves de rapiña, olores ofensivos. No hay cobertura de los residuos sólidos lo que facilita la dispersión por parte del aire sobre todo del papel y bolsas plásticas.



Figura No10 Identificación del sitio de Disposición final de los residuos Sólidos (Foto Autor)

Caracterización de los residuos sólidos generados

Se realizó la visita a las 30 viviendas seleccionadas para la muestra, llevando el mensaje de la metodología y los propósitos del proyecto que se dio a conocer a la comunidad en la primera reunión de capacitación, se aplicó la encuesta inicial y se entregaron las bolsas con

el fin de que cada usuario recoja sus residuos generados durante 8 días, se aprovechó para hacer la inspección sanitaria a la vivienda con el permiso de los residentes y así verificar el almacenamiento de los residuos sólidos, material del almacenamiento, tipo y calidad de los recipientes. Se entregó el volante con las instrucciones para el almacenamiento de los residuos y se les explicó el interés que se tiene con la clasificación que se dará posteriormente a esos residuos sólidos, para poder saber qué tipo de residuo están generando los habitantes del a vereda Albania. En esta fase participaron 30 personas que son las que individualmente atienden el llamado a la puerta de su residencia.



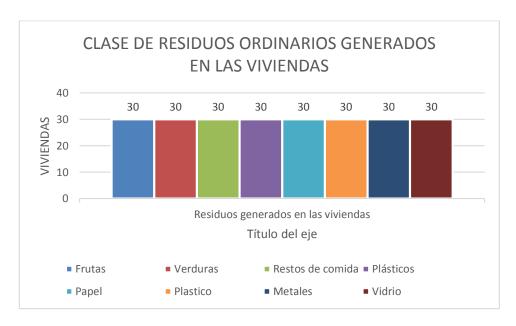
Figura No.11 Socialización individual y realización de la encuesta (Fotos Autor)

Resultados de la encuesta aplicada a la muestra.

¿ Qué tipo de residuos produce o se generan en su vivienda?: Las 30 viviendas de la muestra generan los diferentes residuos clasificados para la encuesta, en relación a los residuos especiales 5 aceptan que generan pilas, sobre todo provenientes de las linternas que es el objeto que utilizan para desplazarse de noche para darse luz. Hay presencia de medicamentos y empaques de plaguicidas, lo que quiere decir que si existen y se generan esos residuos especiales.



Grafica No.3 Residuos ordinarios Vs Residuos especiales en las viviendas

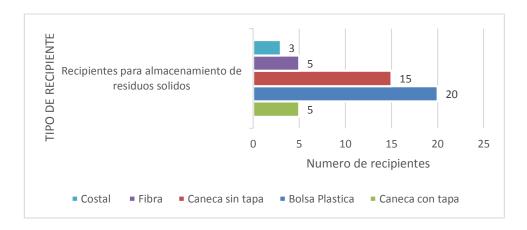


Grafica No.4 Clase de Residuos generados en las viviendas.

¿Qué recipiente utiliza para almacenar los residuos que se generan en su hogar?

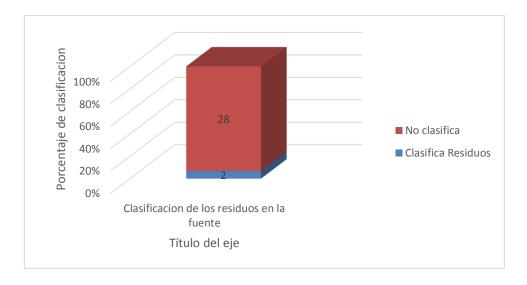
Son diferentes los materiales empleados para depositar los residuos generados, a pesar de que viven en el campo muchos han cambiado las costumbres de arrojar los residuos sólidos a los patios y por el contrario hay elementos que emplean para su almacenamiento, como se vive en el mundo del plástico, las bolsas de este material es el que más predomina, seguido del empleo de canecas sin tapa y lo sigue las canecas con tapa, además algunos emplean

costales y fibras. Lo cierto es que todos almacenan sus residuos sólidos generados al interior de la vivienda.



Gráfica No. 5 Recipientes empleados para el almacenamiento de los residuos sólidos.

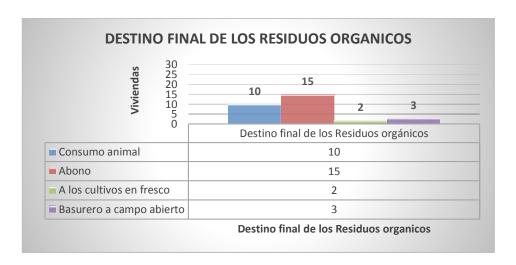
¿Los residuos que genera son clasificados?: Solo dos de los encuestados hacen la clasificación acorde a lo que les han enseñado, las otras 28 personas no lo hacen porque argumentan que todo va para el sitio de disposición final a cielo abierto, ya que reciclar para que si es muy difícil comercializar los productos.



Grafica No. 6 Clasificación de los residuos solidos

¿Que destino le da a sus residuos sólidos orgánicos?: Es notorio el aprovechamiento de los residuos orgánicos que de una u otra manera son destinados para un fin y solo 2 los envían

al basurero, ellos dicen que el aprovechamiento se da principalmente para el abono en las parcelas, algunos lo hacen con técnica y otros no según los argumentos verbales que ellos dieron. Se les hace saber que el destino no debe ser para el alimento de los animales por las consecuencias que traería para el posterior consumo de la carne, pero ellos argumentan que es mejor dárselo a ello porque no quieren arrojarlos al sitio de Disposición final a cielo abierto.



Grafica No.7 Destino de los residuos orgánicos

¿Que destino final le da los residuos que son reciclables?: 20 de los encuestados lo venden al chatarrero que llega por ellos a la vereda, lo que les molesta es que no todo el material que es reciclable, ellos lo compran, dan prioridad a la chatarra, metales, aluminio, entre otros pero el plástico, papel, cartón, no lo compran. Los 6 que lo destinan al Sitio de Disposición final a cielo abierto, argumentan que no tienen tiempo y para lo mucho que pagan por esos residuos que mejor los envían al basurero y 4 los llevan directamente al pueblo



Grafica No. 8 Destino de los Residuos que son reciclables.

¿Qué Destino tienen los residuos especiales como el aceite usado, las pilas, las bombillas

20 de los encuestados arrojan esos residuos al sitio de Disposición final a cielo abierto porque argumentan que la Alcaldía nunca los recoge a pesar de que se ha prometido hacerlo y no tienen donde almacenarlos por lo que les resulta más fácil enviarlos al sitio de disposición final. 6 de ellos los arrojan a campo abierto y otros 4 los dejan regados en las parcelas, principalmente los envases que han contenido agroquímicos.



Grafica No.9 Destino de los residuos especiales

¿Quién se encarga de llevar los residuos sólidos al basurero? 22 de los encuestados responden que los adultos los llevan por el temor de que un menor caiga a la fosa y no se den cuenta a tiempo, los otros 8 dicen que envían a los menores de edad porque ellos están ocupados en las faenas del campo y del hogar.



Grafica No. 10 Quien lleva los residuos a sitio de Disposición final

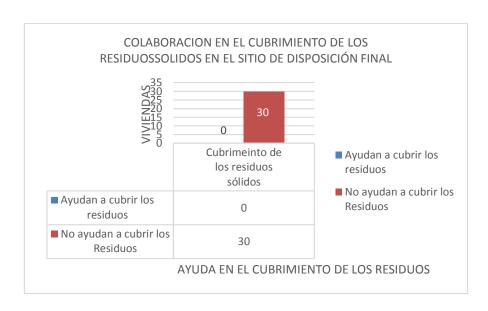
¿Cada cuánto envían los residuos sólidos al basurero?: un total de 15 personas llevan cada 3 días los residuos al basurero esto con el fin de evitar malos olores y proliferación de plagas,

solo 7 los llevan cada 5 días y 6 cada cuatro días, en las visitas de observación se pudo constatar que no hay cantidad de residuos almacenados al interior de las viviendas



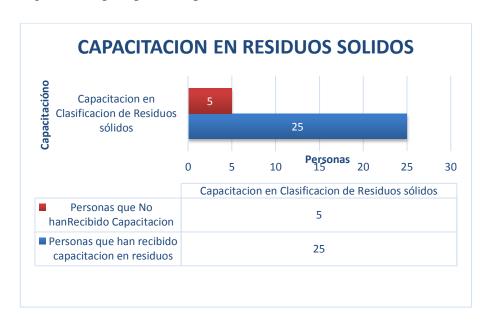
Grafica No.11 Cada cuanto llevan los residuos al sitio de Disposición final

¿Usted ayuda a cubrir esos residuos sólidos que arroja en el sitio de Disposición final a cielo abierto?: Con las respuestas a este interrogante se nota la despreocupación que tiene la comunidad por la disposición final de los residuos sólidos que generan, ya que los 30 encuestados argumentaron que no ayudan a tapar los residuos porque esa responsabilidad no es de ellos, que para eso está la junta de acción comunal. En este punto se aprovecha para educarlos y hacerles caer en cuenta que los residuos son de ello y que la disposición final es responsabilidad de cada generador y no de la junta de Acción comunal, ante este argumento todos aceptan el error en el que están cayendo.



Grafica No. 12 Porcentaje de personas que ayudarían cubrir los residuos

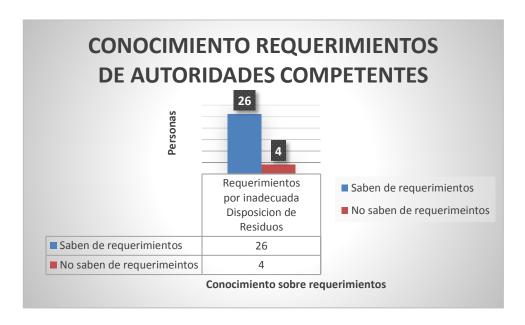
¿Ha recibido capacitación en la clasificación de los residuos sólidos?: A pesar de que 25 personas han recibido la capacitación por parte de las autoridades municipales y Departamental, no ponen en práctica lo que les han enseñado en todos los procesos, se nota que algunos independientemente, tienen en cuenta algunas acciones para no contaminar con los residuos sólidos que generan, se nota que asisten a las capacitaciones pero no hay un seguimiento para poner en practica esos conocimientos.



Grafica No. 13 Personas que han recibido capacitación en la clasificación de los residuos sólidos.

¿Les han realizado requerimientos, observaciones, sobre el mal manejo en la disposición final de los residuos sólidos por parte de las Autoridades?

26 de los encuestados respondieron que si pero que no han multado a nadie y que los comparendos ambientales no los ejecutan por lo tanto hacen caso omiso a esas recomendaciones o requerimientos y más cuando en algunas administraciones ni siquiera se preocupan por arreglar las carreteras menos toman interés por el manejo de los residuos sólidos. 4 de los entrevistados no tenían idea de los requerimientos, argumentan que tal vez no se encontraban en la vereda cuando se realizaron las visitas de los funcionarios.



Grafica No. 14 las personas que han recibido requerimientos, observaciones sobre el manejo de los residuos sólidos.

¿Está Usted dispuesto a pagar un valor económico por el servicio público de aseo para ser llevados esos residuos sólidos al relleno sanitario? .Solo 19 de los entrevistados está de acuerdo en pagar por un servicio, los otros 11 no, porque dicen no tener la capacidad de pago e igualmente porque les han comentado que sale muy costoso por usuario y que actualmente no cancelan un peso por botar los residuos en la fosa. Se les argumenta que la Corporación Autónoma del Tolima los puede sancionar y les cobrara una multa que entre todos deben pagar.



Grafica No.15 Personas que están dispuestas en pagar un servicio

¿Está usted de acuerdo en implementar un sistema de Gestión integral de Residuos sólidos?:

A pesar de que se han divulgado algunas medidas para tener en cuenta en la vereda, 24 personas están de acuerdo en la participación y realización del proyecto para que se implemente el programa de manejo integral de residuos sólidos, esto debido a que muchos argumentan no tener tiempo para dedicar a las actividades, esto quiere decir que hay voluntad de la comunidad para mitigar el daño ambiental que están ocasionando.



Grafica No. 16 Personas que están dispuestas a participar en la implementación del sistema de Gestión integral de residuos sólidos.

¿Le gustaría participar en el programa de reciclaje y el de abono orgánico?- Es buena la aceptación para participar en el reciclaje y en la producción de abono orgánico, se nota que actualmente muchos de los habitantes lo están haciendo, por la observación directa en las viviendas. Responden Positivamente 28 personas y 2 dicen que no están interesados.



Grafica No. 17 Participantes o no del programa de reciclaje y abono orgánico

¿Está conforme con el manejo de las basuras en la vereda?

19 Personas de las 30 entrevistadas no están de acuerdo con el manejo que se le da a los residuos sólidos, una vez que el basurero a campo abierto está muy cerca del colegio, además hay presencia de gallinazos, proliferación de moscas y como solo hay una distancia de 200 metros al casco urbano o nucleado de la vereda esto afecta a la población, también los perros van al basurero a escarbar y muchos regresan a la casa con hueso o cualquier material orgánico que hayan encontrado en él.



Grafica No.18 Aceptación de la Disposición Final de los Residuos sólidos

Determinación de volumen según número de habitantes

Pasados los 8 días se procedió a pasar por las viviendas a recoger las bolsas con los residuos sólidos con la colaboración de los operarios de la empresa de servicios públicos URBES SAS ESP, quienes se capacitaron previamente para la clasificación de los residuos sólidos, se llevaron las bolsas a un sitio abierto donde se facilitó la clasificación de esos residuos acorde a los lineamientos que se les impartió. El resultado de este ejercicio se ve reflejado en la tabla No. donde se plasmó la cantidad y los porcentajes de cada residuo. La cantidad de residuos recolectados corresponden a una población aproximada de 118 habitantes.





Figura No. 12 Caracterización de los residuos sólidos (Fotos Autor)

Los operarios regaron los contenidos de cada bolsa bajo la supervisión del estudiante, con el fin de determinar qué clase de residuos se habían generado en las viviendas en esos 8 días del ejercicio. Una vez dispersos los residuos sólidos, se procedió a introducir en cada bolsa el tipo de residuo ya clasificado y se pesó la bolsa con su contenido. Determinado la clase de residuos se plasma en la planilla correspondiente para así posteriormente consignar los datos en el programa Excel. La determinación de la composición física se realizó teniendo en cuenta las categorías establecidas en el literal F.1.4.4 del Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, con una separación de los plásticos, los cuales se dividieron en dos categorías, además se agrega una categoría que no está contemplada como son los residuos higiénicos o sanitarios, donde van incluidas las toallas higiénicas, papel higiénico, servilletas, pañales, preservativos y otros elementos con similitud.



Figura No.13 Residuos clasificados según categoría (Fotos Autor)

Una vez que se termina la fase de campo, en la oficina se digita la información de los formatos de generación de residuos a una tabla de Excel, cuyos resultados de manera global se presentan en la Tabla No.6 Aquí se presenta la composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios para el caserío de Albania

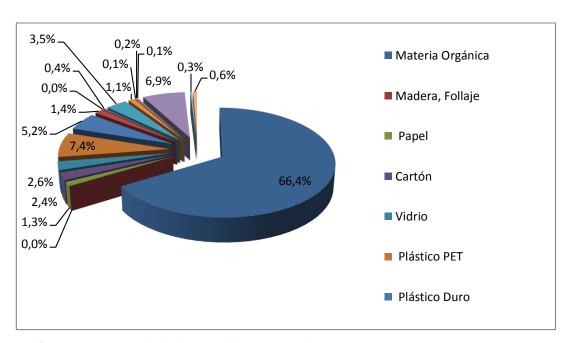
Determinación con la comunidad del mejor sistema para la disposición final de los residuos sólidos.

Realizado el segundo taller de capacitación y buscando concertar con la comunidad las alternativas que se tuvieron en cuenta para la disposición de sus residuos sólidos, se presentó a consideración de la comunidad los posibles programas y a la vez fueron a que se integraran a ellos, inscribiendo a cada familia en el programa que deseaba participar y apoyar: El

resultado fue el siguiente:

Programa de Reciclaje:

Las 54 familias estuvieron de acuerdo en participar en el reciclaje, los animo más el hecho de invertir el dinero que se recaudara por la venta en regalos para los niños o en otras actividades para prosperidad de los habitantes de Albania., se pediría apoyo a la alcaldía de San Sebastián de Mariquita, para que facilite el transporte y poder comercializar esos productos en el pueblo. El estudiante ejecutor del proyecto les consiguió la camioneta para el primer envío al pueblo, el material reciclado recolectado en el primer proceso, es el que se detalla en la Tabla No. Donde se consigna también los valores económicos que lograron en la venta. En el proceso de la recolección del material del reciclaje participaron los habitantes haciendo entrega del material que se recogió en cuatro meses, el cual tuvo acopio en el centro de reciclaje que ellos tenían abandonado y que se reactivó. El material se seleccionó por clase de materia prima y es así como se pudo obtener los siguientes materiales, según esta establecido en la gráfica No. 19



Gráfica No.19 Porcentaje de los materiales recolectados. Fuente Autor.

Los 4 jóvenes de la vereda Albania encargados de la recolección inicial de los productos reciclados, pasan por las viviendas una vez por semana para recoger el material reciclado, estos productos son almacenados en un sitio para su posterior comercialización, lo que se ha observado es que el producto sale de las viviendas y es almacenado donde se clasifica pero el traslado al casco urbano ha sido un problema por los costos del transporte, se espera tener un volumen considerable para solicitar el apoyo a la alcaldía de San Sebastián de Mariquita y poder llevarlos al pueblo y venderlos en la comercializadora de material reciclable. Ha sido buena la aceptación por parte de la comunidad, aunque no falta el inconforme porque no se ha vendido el material para saber el lucro que pueda dejar, aunque desde un principio se dejó claro que ese recurso económico lo manejaría la Junta de Acción Comunal, otro aspecto a resaltar es que muchos habitantes están recuperando el material que ellos generan para lucro propio y ahí si no se puede obligar a que hagan el aporte a la comunidad.





Figura No. 14 Material Reciclable (Fotos Autor)

Una vez clasificado los productos se transportan al pueblo donde se comercializan en la chatarrería principal.











Figura No. 15 Proceso de reciclaje: Acopio y comercialización (Fotos Autor)

Proceso abono orgánico industrial

ELEMENTO	CANTIDAD	CONVERSION
Lodo Piscícola	25 toneladas	15
Rumen PBA	5 Toneladas	3
Residuos orgánicos	1 Tonelada	0.6
Cascarilla de arroz	0.5 Tonelada	0.3
EM	5 litros	NM
Cal Dolomita	50 kg	NM
ABONO RESULTANTE	31.5 Toneladas	18.6 toneladas

Tres familias que son propietarias de un vivero estuvieron interesadas en el proceso de abono orgánico. Inicialmente se les explica detalladamente el proceso y los materiales que se requieren para la producción del abono, se les entrega impreso el proceso como se encuentra en el manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos del Fondo para la protección del agua FONAG(2010) y el calendario a tener en cuenta para que sea eficaz el resultado, seguidamente se hizo contacto con la piscícola de la región con el fin de que facilitara parte del lodo que tiene almacenado y que proviene de los estanques de cría y ceba de tilapia roja. La empresa piscícola donó la cantidad de 25 toneladas de lodo, ellos aportaron el cargue con retroexcavadora en las volquetas de su propiedad y lo trasladaron a la finca

donde funciona el vivero. Se realizó acercamiento con la Planta de Beneficio Animal y se logró la donación de 5 toneladas de contenido ruminal, material que fue entregado por el empresario de la PBA en el vivero de la vereda Albania. Las familias lograron conseguir 1 tonelada de material orgánico, proveniente de las fincas cercanas, compuesto por residuos de las cocinas, bagazo, material vegetal. Se compró por parte de los propietarios del vivero 1 tonelada de cascarilla de arroz y 50 Kg de cal Dolomita.

Con todo el material dispuesto se procedió a la mezcla de todos los elementos. Una vez se ha realizado una mezcla homogénea con todos los materiales se procedió a construir una pila de las siguientes dimensiones: 1.20 metros de altura y una extensión de diez metros. Ya formada la pila se continuó con el cubrimiento de la pila con plástico negro con el fin de proteger el material de la lluvia y del sol y a la vez para que la temperatura suba a 65°C, ya que a esa temperatura el calor elimina los microorganismos patógenos. Se les enseñó a tomar la temperatura y así pudieron determinar la temperatura todos los día, durante las dos primeras semanas, cuando la temperatura subió a los 65°C se procedió a realizar el volteo del material, con esto se buscó estabilizar la temperatura a la temperatura del medio ambiente, la cual es en promedio en la vereda Albania de 34°C, otro propósito con el volteo es el suministro de oxígeno y la aireación. El volteo del material se realiza de un lado a otro y se va formando la pila nuevamente.

La pila se dejó por tres meses y medio cuando fue el punto en que se transformó en abono orgánico, pasado este tiempo se procede a pasar el material por un tamiz o zaranda para dejar las partículas más grandes y evitar la presencia de material indeseable que haya podido caer en el proceso como palos, piola, etc. El resultado fue un abono de olor característico, con pH de 6.9, granulometría pequeña. Se obtiene una cantidad de 18 toneladas, con una merma aproximada del 40% del peso inicial.





Figura No.16 proceso de abono industrial para vivero (Fotos Autor)

• Residuos orgánicos para ser transformados en abono orgánico para las parcelas

ELEMENTO	CANTIDAD	CONVERSION
Residuos orgánicos	250 KG	150
Gallinaza	1000 Kg	600
Residuos aguacate	2000 Kg	1200
Cascarilla de maní	1000 kg	600
EM	2 litros	NM
Total	4250 Kg	2550 Kg

8 familias participaron en este programa, el cual tuvo como objetivo el producir un abono orgánico que sirva para las parcelas donde se cultiva aguacate, cítricos y frutales, para ello se integraron recolectando material orgánico de sus viviendas y del caserío, son voluntarios que recogieron los residuos orgánicos de las cocinas producto del proceso de alimentos, igualmente recolectaron los residuos que se generaron en sus parcelas, la gallinaza de un

pequeño galpón, igualmente 2 toneladas de residuos de aguacate provenientes de un vivero que estaba realizando unos injertos, a eso se le agregó 1 tonelada de cascarilla de maní donada por un comerciante del poblado de San Sebastián de Mariquita, quien lo traslado a la vereda Albania en la camioneta de su propiedad. Una vez almacenado el material mencionado se procedió a mezclarlos para que haya una homogeneidad y se procedió a armar la pila. Se cubrió y se dejó 4 meses, con monitoreo semanales en la temperatura, para evitar que alcance a superarlos 65°C, una vez por semana se le riega agua para humedecer un poco y ayudar a la descomposición del material orgánico. Este proceso no ha terminado ya que no se ha transformado todo el material, por lo que corresponde hacer seguimiento con el fin de que no quede sin terminar el proceso, esto debido a que se inició el proceso en el 3 mes del trabajo de grado y a la fecha no se ha procesado totalmente.



Figura 17 Proceso de abono orgánico para las fincas (Fotos Autor)

Residuos orgánicos para ser transformados en compostaje para una huerta

Acsiduos of gameos para ser transformados en compostaje para una nucru			
ELEMENTO	CANTIDAD	CONVERSION	
Residuos orgánicos	300 kg	180 Kg	
Bagazo de caña	50 Kg	30 Kg	
Miel de purga	10 litros	NM	
Ceniza	10 Kg	6 Kg	
Residuos vegetales	30 kg	18 Kg	
EM TOTAL	1 Litro 400 kG	NM 234 Kg	

8 familias estuvieron interesadas en aprender como es el proceso de abono orgánico o compostaje para la huerta casera, para ello se recogió el material orgánico de las viviendas en una cantidad de 300 kg, los cuales se mezclaron con bagazo de caña 50 kg, miel de purga 10 litros, ceniza 10 kg, residuo vegetal 30 kg. Todo se mezcló y se formó una pila, la cual se estuvo revolcando durante 3 meses, al final de este tiempo se logró un compost fresco, con olor a humus, con un pH de 6.9, color negro y se le aplico a las hortalizas, dando como resultado unas plantas con buen follaje y de tamaño considerable, los participantes quedaron

satisfechos por el resultado.





Figura No. 18 Residuos destinados para compostaje que abono huerta (Fotos Autor)

Planta de Microorganismos Eficientes

ELEMENTOS	CANTIDAD
Arroz	1 kg
Tul	0.2 metros
Vasos desechables	20
Melaza	6 Kg
Levadura, sal	250 gr, 50 gr
Suero, yogurt	4 litros, 250 gr
Harina de soya	250 gr

Siguiendo las orientaciones contempladas en el estudio realizado por Enríquez J, Viera J, Mendoza F (sf) para la captura de microorganismos con el fin de involucrarlos en la producción de abono orgánico, se integran al programa 8 familias que participaron en la producción de compost y fueron participes de la instalación de la Planta de Microorganismos eficientes EM, para ello se les dono 4 canecas y ellos aportaron el resto de material, como fueron los elementos para la construcción de la caseta, la cual fue hecha con materiales de las fincas y se techó con zinc. El objetivo era enseñarles como replicar los microorganismos eficientes y la preparación de unos caldos de cultivos para que sirvan como nutrientes a las plantas.

En primer lugar se les suministro los materiales necesarios para dar inicio a la captura y replica de microorganismos eficientes para lo el desarrollo de esta técnica se les enseño el procedimiento que a continuación se detalla:

Los microorganismos para su captura es necesario hacerlo desde el suelo donde ellos permanecen, para ello se cocina o se sancocha previamente 1 kilogramo de arroz blanco, que no quede ni muy seco ni muy aguado, una vez cocinado, sin sal, con base en el manual de elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, acuacultura y pesca del Ecuador (2014) se procede a distribuirlo en vasos desechables una vez que este frio, estos vasos se cubren con un tul de malla fina, y se llevan a un bosque, donde se dejan por diez días, Una vez transcurrido este tiempo se recogen los vasos desechables, el arroz debe presentar una humedad y visiblemente se ve una capa de filamentos como de hongos. El arroz traído del bosque se licua con agua para obtener dos litros de este compuesto. En un balde se mezcla el EM obtenido con 4 kilos de melaza y 250 gramos de levadura, 4 litros de suero y 250 gramos de yogurt, se mezclan todos los ingredientes y se depositan en un recipiente de 5 galones, se completa con agua para obtener el total del recipiente. Este recipiente con su contenido se convierte en el EM activo. En otro balde tomamos 2 litros del EM activo y lo depositamos para ser mezclado con 2 kilos de melaza, 50 gramos de sal y 250 gramos de harina de soya, toda la mezcla se deposita en un recipiente de 5 galones y se completa con agua teniendo la precaución de quedar 5 cm por debajo del rebose. A este se le llama el EM replicado y se pondrá en las canecas de 20 galones donde se completa con agua, y se va revolviendo día de por medio con el fin de que ingrese oxígeno, Cuando transcurren los 25 días ya está listo el EM para ser aplicado, el cual se debe sacar 4 litros del EM y se le agregan 16 litros de agua, para empezar a regar el compost, abono o los cultivos. Cuando se terminen los microorganismos madres se procede a realizar el mismo procedimiento para recoger o atrapar los microorganismos y el proceso de la réplica.

El resultado fue la obtención de 100 galones de EM el cual fue aportado al compostaje y cultivos de las 8 parcelas de las familias que participaron en el proceso. La planta continúa funcionando y los participantes continuaron con la réplica de los microorganismos eficientes.



Figura No. 19 Estructura de la planta de Microorganismos Eficientes (Fotos Autor)

• Recolección, transporte y disposición final de los residuos en el relleno sanitario

La comunidad está de acuerdo en que se recolecte, transporte y se dispongan los residuos sólidos en el relleno sanitario de Dorada, para ello se encargaron de solicitarle al actual mandatario que se incluya en el plan de Desarrollo de la vigencia 2016- 2019, un subsidio

para que la empresa operadora de servicios públicos URBES SAS ESP, empiece a prestar los servicios de aseo. Las 54 familias están de acuerdo y solo piden que las tarifas sean justas y acorde al estrato al cual pertenecen. El resultado fue positivo teniendo en cuenta que actualmente no pagan por el servicio de aseo, pero ante el temor de una multa millonaria por parte de CORTOLIMA, prefieren pagar entre todos el servicio. Queda a la espera que el Señor Alcalde incluya en su Plan de Desarrollo la propuesta, el cual debe estar listo antes de Junio del 2016 y esperar que la empresa operadora presente el programa para la recolección de los residuos sólidos en el área rural. Es de resaltar que la propuesta de la recolección de los residuos sólidos en el ara rural quedó consignada en el PGIRS 2015 del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima. En cuanto a los residuos sólidos especiales se debe hacer acercamiento con Campo Limpio para que reciba los envases y empaques de agroquímicos y con otras empresas para que recojan los otros elementos considerados como especiales.

Capítulo 4

Análisis e interpretación de los resultados

Resultados de la aplicación de la encuesta a la población de Albania

Para la realización del proyecto se tuvo en cuenta la realización de actividades de campo, la observación directa de la problemática existente, la aplicación de encuestas para determinar el conocimiento que la comunidad tiene sobre el manejo de los residuos sólidos, hábitos frente al manejo de los mismos, entrega de material para la recolección de los residuos orgánicos y reciclables, adecuación de estructuras necesarias. El levantamiento de la información se realizó el 28 de octubre del 2015, como inicio de la actividad y se hizo en forma directa con los encuestados e indirecta por observaciones tomadas del campo. El número de encuestados 30 personas equivalente a 30 viviendas.

Análisis e interpretación de los resultados

Observación directa

Es muy importante en el trabajo desarrollado la observación directa de la situación, para ello en primer lugar se hizo el reconocimiento del basurero actual que es a campo abierto, el manejo de los residuos a nivel domiciliar, la caracterización de los mismos, las costumbres de la comunidad para ser analizados frente a los resultados de la encuesta inicial. Así mismo es importante verificar que haya en realidad un manejo inadecuado de esos residuos sólidos, en las parcelas se pudo comprobar que los envases y empaques de agroquímicos no los están disponiendo adecuadamente, el argumento de las personas es que no hay donde llevarlos y que la alcaldía municipal les ha prometido recogerlos y nunca han cumplido.

De la entrevista a la junta de acción comunal

Se realizaron tres reuniones con la junta de acción comunal, la primera para la entrega del proyecto, el cual fue recibido por el presidente de la Junta de acción comunal, el señor Julio

Cesar Guzmán, quien prometió apoyar el proceso, él se encargó de hacer la citación de la comunidad por medio de un aviso alusivo al tema, posteriormente en el taller de capacitación solo estuvieron el fiscal, Enrique Quintero y el secretario de la Junta, Juan Díaz, ellos argumentaron que la comunidad no le hace mucho caso al presidente de la Junta por diferentes razones, estos dos integrantes dieron el apoyo necesario para la realización del proyecto ya que el presidente no le hizo mucho caso a la iniciativa. Los integrantes argumentan que el proyecto es bueno y que hay que ofrecer motivación para que los habitantes se involucren en el proceso, menciona un vivero que requiere abono orgánico y algunos habitantes que se interesan por la multiplicación de los microorganismos eficientes, igualmente que el deposito existente para el material reciclable se puede habilitar y emplear para tal fin, ellos lo facilitan al proyecto. En relación a la educación ellos han recibido orientaciones por parte de las autoridades municipales y Departamentales, proyectos como los de Cortolima para implementar las biofabricas, las soluciones individuales que hacen muchos residentes con los residuos sólidos, en fin el manejo se debe dar en forma integral como lo plantea el proyecto y que sea bienvenido para todos los habitantes de la vereda.

Caracterización de los residuos solidos

Con el ejercicio se pudo determinar que el mayor porcentaje de residuos generados en la vereda son los orgánicos con un 63%, fracción muy importante teniendo en cuenta la disposición de 25 familias interesadas en la producción de abono y compostaje, a eso hay que sumarle que el resto de las 29 familias se involucran en el proceso de la entrega de los residuos orgánicos, lo que hace que se disminuya una cantidad considerable de residuos que irían al relleno sanitario, por consiguiente la tarifa se reduciría y sería viable el programa de recolección de residuos sólidos. Otro porcentaje importante es el del material reciclable que se genera y el cual será aprovechado por toda la comunidad, el centro de acopio quedo funcionando y se continúa con el depósito del material reciclado.

Determinación con la comunidad del mejor sistema para la disposición final de los residuos sólidos.

Fueron varias alternativas que salieron para el manejo de los residuos sólidos y su

disposición final, es así como se tuvo un total de 54 familias que participan del programa del reciclaje, 3 familias en el proceso de abono orgánico industrial, 8 familias en la producción de abono para las parcelas, 8 familias en la producción de abono o compostaje para las huertas, 8 familias para la planta de Microorganismos eficientes y las 54 familias estuvieron de acuerdo en que se implemente el programa de recolección de residuos sólidos para ser llevados al relleno sanitario más cercano por parte de la empresa de servicio de aseo que opera en el municipio. Quiere decir que el proyecto ha logrado los objetivos y el propósito que es la disminución de los impactos negativos sobre el medio ambiente. Con esto se elimina el riesgo potencial sobre la comunidad por la presencia de vectores transmisores de enfermedades.

Capítulo 5

Discusión

Con el fin de lograr los objetivos del proyecto, se determina inicialmente que sea la vereda Albania, del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, por tener una población nucleada, asentada en un sitio y con el número de viviendas y población suficiente para este tipo de proyecto, ya que en visitas técnicas realizadas por los entes municipales y Cortolima, se ha detectado la falla en el manejo de los residuos sólidos, para ello se toma la iniciativa de hacer la visita de campo al sitio de disposición final de los residuos sólidos, los cuales son arrojados a campo abierto, sin cubrirlos lo que ocasiona diseminación de los mismos por el terreno, la proliferación de moscas, cucarachas, roedores, gallinazos, entre otros, además de exponer a los estudiantes a posibles enfermedades por la presencia del botadero de basura a menos de 100 metros. Se procedió a la aplicación de la encuesta y a tabular la misma, dando resultados que indican las fallas en el manejo de los residuos a nivel de las viviendas y más en la disposición final, la falta de conciencia ambiental, el compromiso y la educación en el manejo de sus residuos.

Una vez se tabulan los resultados y conociendo los mismos, se llega al acuerdo con la comunidad para el desarrollo de las diferentes actividades, cuyo objetivo primordial era la implementación de un programa de manejo integral de residuos sólidos con el fin de mitigar los impactos ambientales ocasionados sobre el suelo, agua y aire, como también el empeoramiento del paisaje, la proliferación de plagas, consenso de la comunidad fue la aceptabilidad del mismo, todo esto lleva a discernir sobre el tema y poder comprobar a la comunidad que el manejo de los residuos sólidos trae como consecuencia no solo problemas ambientales, sino la proliferación de plagas que pueden llegar a enfermar no solo a los estudiantes sino a la comunidad en general, poniendo en riesgo a una población arraigada y que se dedica a la productividad de esa región.

Es importante resaltar que se derivaron algunos proyectos como la producción de abono orgánico para las parcelas en forma individual, el entusiasmo por la adecuación de hurtas caseras, el comercio del reciclaje con la asistencia de comerciantes a la vereda, lo que facilita

deshacerse de esos elementos. Lo más importante es que hay disponibilidad de la comunidad para desarrollar el proyecto de la disposición final de los residuos sólidos en el relleno sanitario que se encuentra ubicado en Dorada Caldas, como también la disposición de la nueva administración para ayudar con un subsidio a la comunidad con el fin de que se pueda contratar a la empresa de servicios públicos para recoger, transportar y disponer esos residuos en un relleno sanitario. Todo esto parte de la concientización de la comunidad para el aprovechamiento de los residuos sólidos, la eliminación de los impactos ambientales.

Para poder determinar la disminución o eliminación de los impactos ambientales se hace necesario realizar una evaluación ambiental.

Conclusiones

Con el desarrollo del proyecto se pudo establecer que cuando se educa a la comunidad, se involucra en los procesos a los habitantes, en el manejo integral de residuos sólidos, desde la clasificación en la fuente, hasta la disposición final, se disminuyen y porque no se eliminan los impactos negativos al medio ambiente, como también se le da un valor económico a los productos que se estaban arrojando a campo abierto. Se pudo observar que la entrevista y la encuesta son primordiales para un proyecto ya que dan a conocer lo que las personas piensan, sienten y desean, esto va de la mano con la observación porque de ello se derivan resultados positivos y alternativas de solución.

Se mitigan olores y se disminuyen las plagas con el correcto manejo de la producción de residuos en las viviendas como también la mitigación de los impactos ambientales en los componentes suelo, aire y agua. Ya que al acumular residuos a campo abierto se generan lixiviados que contaminan las aguas subterráneas y superficiales, además la dispersión de residuos por efecto del viento, empobrece el paisaje, ocasiona daño en las plantas.

Si bien es un costo adicional para cada usuario la integración de sus residuos al programa de manejo integral, porque hay que recogerlos y transportarlos a una distancia considerable donde está ubicado el relleno sanitario, existe voluntad política y administrativa para que ese costo sea subsidiado y salga más económico, además hay que tener en cuenta que están evitando multas millonarias por la contaminación que ocasionan.

Es necesario continuar con un programa de educación ambiental para que la comunidad no decaiga y no desanime ante lo que se ha venido trabajando en estos meses, porque de ellos mismo depende el éxito del programa, para ello se debe coordinar con la Alcaldía municipal y los entes de salud y de ambiente para que se continúe con los talleres de capacitación, propender porque el lucro del reciclaje sea destinado para la compra de bolsas para y canecas con tapa para el almacenamiento de los residuos que se dispondrán para el relleno sanitario, propender porque la Alcaldía de San Sebastián de Mariquita facilite el transporte para seguir llevando el material reciclable que no compran los comerciantes que asisten a la vereda.

Es importante hacer conocer a las otras veredas del municipio de San Sebastián de Mariquita, el proyecto con el fin de que den solución a la problemática del inadecuado manejo de los residuos sólidos, para ello se presentara propuesta técnico financiera a la alcaldía de Mariquita, con el fin de dar a conocer las bondades y beneficios del proyecto.

Recomendaciones

- Debe existir un compromiso por parte de la comunidad de la Vereda Albania, del municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima, para ser participe cada generador de residuos sólidos, como también de los integrantes de la junta de acción comunal para que gestionen con la administración municipal la inclusión en el plan de Desarrollo 2016-2019 del proyecto para la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos. Igualmente la administración municipal con el señor Alcalde a su cabeza para que de apoyo, se comprometa y destine los recursos económicos, humanos, logística para que el programa continúe con todos sus componentes, desde la clasificación en la fuente hasta la disposición final de los residuos sólidos.
- Continuar con los talleres de capacitación en el manejo integral de residuos sólidos como también con los proyectos derivados del desarrollo del actual proyecto, como son huertas caseras, producción de abono para uso en las parcelas, en el vivero, en las residencias, la comercialización del material reciclado.
- Comprometer a la empresa de servicios públicos del municipio para que articule con la alcaldía de San Sebastián de Mariquita, para que pacten mediante convenio interadministrativo o contratación los servicios de recolección y disposición final de los residuos generados en la vereda Albania del municipio de San Sebastián de Mariquita.
- Difundir el programa en las otras veredas para que la Administración municipal y la empresa de servicios públicos del municipio, implementen y desarrollen a nivel rural las acciones con el fin de mitigar los impactos ambientales generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

Anexos

Tabla. No. 4 Encuesta de 15 preguntas de la problemática de los residuos sólidos urbanos en Albania

Objetivo: Identificar las clases de residuos sólidos que se generan a nivel de la vivienda y los usos que dan, como también la disposición final de esos residuos sólidos.

Casa No Celular: Caserío:			
1 Que tipo de residuos produce o se generan en su vivienda?: a) Restos de comida b) Restos de verduras y frutas c)Comida cocida d) Cáscaras e) Papel f) Latas g) Botellas h) Plástico i) Cartón j)Aceite usado k) Vidrio Otros: Cuales			
2 Que recipiente utiliza para almacenar los residuos que se generan en su hogar?: a) Bolsa Plástica b) Caneca con tapa c) Caneca sin tapa d) Costal e) Fibra Otro: Cual?			
3 Los residuos que genera son clasificados: a) Si b) No			
4 Que destino le da a sus residuos sólidos orgánicos: a) Para alimento animal b) Para abono c) Los aplica a los cultivos así frescos d) los envía la basurero			
5 Que destino final le da los residuos que son reciclables: a) Para venderlos al chatarrerob) Los arroja la basurero c) los lleva al sitio donde la comunidad guarda el reciclaje			
6 Que Destino tienen los residuos especiales como el aceite usado, las pilas, las bombillas: a) se entregan a la Junta de Acción comunal para entregarlos a Campo Limpio b) son arrojados al basurero c) Se dejan botados a campo abiertod) los bota en la parcela			
7 Quien se encarga de llevar los residuos sólidos al basurero: A) Un adulto b) un menor de edad			
8 Cada cuanto envían los residuos sólidos al basurero: a) cada 2 días b) Cada 3 días c) Cada 4 días d) Cada 5 días e) Cada 6 días f) Cada 7 días g) Cada 8 días			
9 Usted ayuda a cubrir esos residuos sólidos que arroja en el basurero: a) Si_ b) No			
10 Ha recibido capacitación en la clasificación de los residuos sólidos: a) Si b) No			
11 Les han realizado requerimientos, observaciones, sobre el mal manejo en la disposición final de los residuos sólidos por parte de las Autoridades: a) Si_ b) No			
12 Esta Usted dispuesto a pagar un valor económico por el servicio público de aseo para ser llevados esos residuos sólidos al relleno sanitario: a) Si b) No			
13. ¿Está usted de acuerdo en implementar un sistema de Gestión integral de Residuos sólidos?			
14. ¿Le gustaría participar en el programa de reciclaje y el de abono orgánico?			
15. ¿Está conforme con el manejo de las basuras en la vereda?			

Fuente: Elaboración Propia. Encuesta a los habitantes sobre el manejo de los residuos sólidos.

Tabla No.5 Resultado de la encuesta realizada en la vereda Albania

Casa No.	Celular:	Caserío:
1 Que tipo de r	esiduos produce o se genera	n en su vivienda?: a) Restos de comida30_
		nida cocida <u>30</u> d) Cáscaras <u>30</u> e) Papel
	•	Plástico 30 i) Cartón 30 j) Aceite
usado 30 k)		
Otros: Cuales _F	Pilas(5) Bombillas (10) Medi	camentos (3) Empaques de plaguicidas (5)
2 Que recipient	e utiliza para almacenar los	residuos que se generan en su hogar?: a) Bolsa
Plástica_20_ b)	Caneca con tapa 5 c) Ca	neca sin tapa 15 d) Costal 3 e) Fibra 5
Otro: 2 Cuál?	_Olla Usada (2)	
3 Los residuos	que genera son clasificados:	a) Si <u>2</u> b) No <u>28</u>
4 Que destino	le da a sus residuos sólidos o	orgánicos: a) Para alimento animal <u>10</u> b) Para
		frescos 2_d) los envía la basurero_3
-		on reciclables: a) Para venderlos al chatarrero_20
		sitio donde la comunidad guarda el reciclaje 1
_	*	es como el aceite usado, las pilas, las bombillas: a)
_	-	ra entregarlos a Campo Limpio_0_ b) son
	ırero <u>20</u> c) Se dejan botad	los a campo abierto <u>6</u> d) los bota en la
parcela_4_		
	-	olidos al basurero: A) Un adulto <u>22</u> b) un
menor de edad_		
		ll basurero: a) cada 2 días b) Cada 3 días15
		ada 6 días 2 f) Cada 7 días g) Cada 8 días
•		s que arroja en el basurero: a) Si_ b) No_30_
	-	ión de los residuos sólidos: a) Si_25_ b) No5
	<u> </u>	vaciones, sobre el mal manejo en la disposición
	<u> </u>	Autoridades: a) Si_26_ b) No_4
		conómico por el servicio público de aseo para ser
	siduos sólidos al relleno sanit	· - · -
	e acuerdo en implementar un	sistema de Gestión integral de Residuos
sólidos?:		
SI: <u>24</u> NO : <u>6</u>		
		reciclaje y el de abono orgánico?: SI: 18 No. 12
l 15. Está conforn	ne con el maneio de las basur	ras en la vereda?: SI: 11 NO: 19

Tabla No.6 composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios para el caserío de Albania

Tipo de Residuos solido	Total	Composición Porcentual Total %
1Materia Orgánica	43	66.40%
2 Madera, Follaje	00	00%
3 Papel	0.81	1.3%
4 Cartón	1.53	2.4%
5 Vidrio	1.68	2.6%
6 Plástico PET	4.79	7.4%
7 Plástico Duro	3.39	5.2%
8 Bolsas	0.93	1.4%
9 Cartón multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack)	00	00%
10 Tecnopor y similares	0.28	0.4%
11 Metal	2.25	3.5%
12 Telas, Textiles	0.69	1.1%
13 Caucho, cuero, jebe	0.06	0.01%
14 Pilas	0.15	0.2%
15 Restos de medicina, focos, etc.	0.06	0.1%
16 Residuos sanitarios	4.5	6.9%
17 Residuos inertes	0.21	0.3%
18 Otros	0.42	0.6%
TOTAL	64.75	100%

Fuente: Adaptación de la clasificación del RAS 2000

Cronograma y presupuesto efectuado en el proyecto

Tabla No. 7 Cronograma de Actividades

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Diagnóstico Inicial	х					
Taller capacitación para plantear proyecto	х					
Encuestas	х					
Visita casa a casa- Educación personalizada	х	х	х	х	х	
Entrega de Bolsas plásticas cada vivienda	х	х				
Recolección material orgánico Caracterización de los residuos sólidos ordinarios y especiales	х	х	х	х	х	
Adaptación del centro de acopio y abono orgánico		Х				
Entrega de 3 canecas de 250 litros para almacenamiento temporal, Entrega de material para reproducir microorganismos eficientes	x					
Producción Abono orgánico		Х	х	х	Х	
Campaña de reciclaje (2) y recolección de inservibles	х		х			
Recolección empaques de plaguicidas (2 jornadas)	х	х	х	х	Х	
Cobertura de los residuos sólidos no aprovechables		Х	х	Х	х	
Transporte de material reciclable al centro de compra					х	
Seguimiento y evaluación del programa	х	Х	х	Х	х	х

Tabla No. 8 Recursos necesarios

RECURSO	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Equipo Humano	Estudiante y 3 encuestadores	1500000
Equipos y Software	Computador e impresora	1200000
Viajes y Salidas de Campo	Moto	500000
Materiales y suministros	Bolsas plásticas	150000
	Canecas de 250 litros (3) litros,	180000
	Trampas para ratones, (20)	60000 100000
	Insumos para preparar microorganismos	250000
	Caseta para el reciclaje y abono orgánico (1)	100000
	Garrafas plásticas de 20 litros (20) Bolsas de fibra o estopas (100)	50000
	Plástico negro calibre 6 (20 metros)	120000
	Palas (2)	30000
	Rastrillos (2)	17000
	Transporte de materiales	200000 Total \$1257000
Dibliografia	Diblioto a UNIAD vi atura bassa da datas Ousaninasión	10tai \$1237000
Bibliografía	Biblioteca UNAD y otras bases de datos Organización Panamericana de la Salud. (2007). Diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Recuperado de http://www.bvsde.paho.org/cursoa_rsm/e/index.html	
TOTAL \$4.45	7.000	

Bibliografía

Alcaldía Mayor de Bogotá (2011) Caracterización de los residuos sólidos residenciales generados en la ciudad de Bogotá. Recuperado en:

http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/attachments/Caracterizaci%C3%B3n/RESIDENCIALE S%2002-29-2012(!).pdf

Alcaldía de San Sebastián de Mariquita (2008) *Plan de ordenamiento Territorial, municipio San Sebastián de Mariquita*. Archivo Alcaldía San Sebastián de Mariquita.

Alcaldía de San Sebastián de Mariquita (2005) *Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos del municipio de San Sebastián de Mariquita* (2005)

Alcaldía de San Sebastián de Mariquita (2015) *Actualización del Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos del municipio de San Sebastián de Mariquita*.

Aliaga, A (sf) *Diseños muestrales*. Recuperado en: http://www.cepal.org/deype/mecovi/docs/TALLER10/34.pdf

Cantanhede A., Sandoval L (1991). *Rellenos sanitarios manuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente*. Recuperado el 9 de octubre del 2105 en: http://www.bvsde.paho.org/eswww/tecapropiada/desinfec/rellenos_sanitarios.htm

Cervantes G., Xercavins J. (2005) Desarrollo Sostenible. Ed. UPC 75-78 pp

Chiape L.(2000) *Módulo Estudios de Impacto Ambiental*. Publicaciones UNICOR. Montería 4 pp.

Collazos, H. (2008) Residuos sólidos. Bogotá. Universidad Nacional 385 pp.

Conesa V. (1997) *Guía Metodológica de Evaluación del Impacto Ambiental*. Ediciones Mundi-prensa, Madrid 25-27 pp.

Comité de Cafeteros del Tolima (2005) Diagnostico de la vereda Albania del municipio de San Sebastián de Mariquita.

Congreso de Colombia (1979) *Ley 09, Código sanitario*. Recuperado en : http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177

Corporación Autónoma de la Región de Caldas (2009) *Diagnostico Socio Ambiental Cuenca del Rio Guarino*. Recuperado en: http://www.corpocaldas.gov.co/publicaciones/1023/Diagnostico%20POMA%20Guarino%202009%20-%20Parte%201.pdf

Cortolima (2013) *Plan de Gestión Ambiental del Tolima 2013-2023.Pag 125*. Recuperado el 9 de octubre del 2015 en: https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/marzo2013/PGAR-2013_2023_TOLIMA_DIC_2012.pdf

Cortolima (2002) *Guía Ambiental para las plantas de beneficio del Ganado*. Recuperado el 25 de Diciembre del 2015 en: https://www.cortolima.gov.co/SIGAM/nuevas_guias/ganado.pdf

FAO (2013) Manual del Compostaje del Agricultor. Recuperado en : http://www.bvsde.paho.org/acrobat/relleno.pdf

FONAG (2010) Abonos Orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Recuperado en: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Gobierno de México (2003) *ley General para la prevención y Gestión integral de los residuos sólidos.* Recuperado en : http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf

Icontec (2009) Gestión Ambiental. Residuos sólidos, guía para la separación en la fuente. Recuperado el 28 de marzo del 2016 en: http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/GTC%2024%20 DE%202009.pdf

Jaramillo, J (2002) *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Washington D:C Pág. 16 Recuperado el 9 de octubre del 2015 en: http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/DCA/File/Construccion_OPS_CEPIS.pdf

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y pesca del Ecuador (2014) *Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos*. Recuperado en : http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/HOMBRO%20A%20HOMBRO/manuales/Manual%20Elaboraci%C3%B3n%20de%20abonos%20org%C3%A1nicos.pdf

Ministerio de Desarrollo Económico (2000) *Reglamento Técnico del sector de Agua potable y Saneamiento Básico. Sección II Titulo F Sistemas de Aseo Urbano.* Recuperado en : http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/8. Sistemas de aseo urbano.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (2000) Decreto 2981 Recuperado el 9 de octubre del 2015 en:

https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_2676_221200.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (2002) *Decreto 1669 del 2002 por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 del 200*. Pág. 1 Recuperado el 9 de octubre del 2015 en: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1669_020802.pdf

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI (2007) *Guía para la Gestión integral de los Residuos sólido Urbanos*. Recuperado en : https://www.unido.org/fileadmin/import/72852_Gua_Gestin_Integral_de_RSU.pdf

Presidencia de la Republica de Colombia (2013) *Decreto 2981por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.* Recuperado en: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035

Rojas G (2014) *Situación Ambiental de la basura en Latinoamérica*. Recuperado el 27 de febrero del 2016 en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zn1zT-W37HEJ:https://noticiasmicrojuris.files.wordpress.com/2014/06/grojaschavezsituacionamb basura.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co

Scudelati & Asociados (SF) *Plantas de recuperación/Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos. Pág.* 2 Recuperado el 9 de octubre del 2015 en: http://www.ecopuerto.com/BICENTENARIO/INFORMES/PLANTATRATAMIENTOSC UDEL.PDF

Torres E, (sf) *Reutilización de aguas y lodos residuales*. Recuperado en: http://www.bvsde.paho.org/bvsaar/e/fulltext/gestion/lodos.pdf

UAI Sustentabilidad (2009). *Tratamiento de Residuos sólidos urbanos*. Universidad Abierta Interamericana. Revista académica, año 3 No.5 Recuperado el 9 de octubre del 2015 en: http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/uaisreview/UAISustentabilidad5.pdf

URBES SAS ESP (2015) *Informe de Gestión año 2015*. Archivo de la empresa operadora de servicio de aseo. Mariquita Tolima, pág. 22 Recuperado el 9 de octubre del 2015 en:

Unión Europea (2012) *Manual de buenas prácticas de Gestión en Residuos*. Fondo Social Europeo. Recuperado el 9 de octubre del 2015 en: http://www.vertidoscero.com/PDF/Manual_BP_Residuos_ESO_FP.pdf