

FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS
SÓLIDOS DOMICILIARIOS PARA LAS VEREDAS VINDÍ Y BARRIALOZA EN EL
MUNICIPIO DE COELLO – TOLIMA.

LUIS ALEJANDRO MARÍN MORENO

Cód.: 363213240

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
GIRARDOT-CUNDINAMARCA

2018

Formulación del Programa de Aprovechamiento de Residuos Sólidos Domiciliarios para
las Veredas Vindí y Barrialoza en el Municipio de Coello – Tolima.

Trabajo de grado opción pasantía para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Asesor externo

LUIS ARIEL CAICEDO MEJÍA

Ingeniero industrial

Asesor interno

ANYI KATHERINE BECERRA PATIÑO

Ingeniera Ambiental

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Ingeniería Ambiental

Girardot-Cundinamarca

2018

Notas de aceptación

Firma del director de trabajo

Firma del jurado

Firma del jurado

Girardot-Cundinamarca.

DEDICATORIA:

A mis papás y mi novia por ser los mejores consejeros, amigos, protectores y en general seres incondicionales que me dan fuerza y me ayudan a que día a día tenga una inspiración para seguir adelante y no rendirme jamás, brindándome apoyo tanto material como sentimental y fortaleciendo mis expectativas y metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la alcaldía municipal de Coello por brindarme el espacio y la oportunidad de desarrollar mi proyecto de pasantía, a mis compañeros de la oficina de desarrollo agropecuario, turístico y ambiental en cabeza de mi asesor externo el ingeniero Luis Ariel Caicedo Mejía, además a mi asesora interna la docente Anyi Katherine Becerra por guiarme y facilitar la elaboración del documento y ayudarme con sus conocimientos para ponerlos a disposición para el desarrollo de mi proyecto de grado.

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVOS	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos.....	15
MARCO REFERENCIAL.....	16
MARCO TEÓRICO:	16
Reseña histórica	16
Quemas de basura	17
Botaderos a cielo abierto.....	17
Relleno sanitario	17
Tecnologías limpias	17
¿Por qué es importante el uso de tecnologías limpias?	18
¿Qué beneficios tienen las tecnologías limpias?.....	18
Situación de la producción de compostaje en el Tolima.....	19
Implicaciones de la educación ambiental.....	20
Antecedentes:.....	20
A nivel mundial.....	20
A nivel nacional.....	21
MARCO CONCEPTUAL:	21
Residuo solido domiciliarios.....	21
MARCO LEGAL:.....	23
Características generales del municipio de Coello.....	24
METODOLOGÍA:	26
Objetivo 1.....	26
Objetivo 2.....	27
Objetivo 3	28
RESULTADOS.....	29
1. Diagnostico (cuarteo).....	29
2. Sensibilización a la comunidad.....	32
1. DISEÑO DE ESTRATEGIAS:.....	36
Compost bocashi:.....	37
Jornadas de reciclaje:	38

RECOMENDACIONES:..... 41

REFERENCIAS..... 42

Índice de tablas

Tabla 1: Marco legal.....	23
Tabla 2: resultados en la técnica de cuarteo.....	31

Índice de figuras.

Figura 1: sensibilización a la comunidad vereda Vindí.....	34
Figura 2: sensibilización a la comunidad vereda Vindí.....	34
Figura 3: sensibilización a la comunidad vereda Vindí.....	34
Figura 4: sensibilización a la comunidad vereda Vindí.....	34
Figura 5: sensibilización a la comunidad vereda Barrialoza.....	35
Figura 6: sensibilización a la comunidad vereda Barrialoza.....	35
Figura 7: sensibilización a la comunidad vereda Barrialoza.....	35
Figura 8: sensibilización a la comunidad vereda Barrialoza.....	35

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto está orientado a la mitigación de los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado de los residuos, como es el caso de los botaderos a cielo abierto que se encuentran en las veredas Vindi y Barrialoza en el municipio de Coello, Tolima, por la ausencia de un servicio de recolección de residuos en estas zonas; motivo por el cual se ha incrementado la contaminación al suelo, agua, aire y demás recursos naturales en las veredas de Vindí y Barrialoza del municipio de Coello-Tolima que no cuentan con el servicio de aseo.

Razón por la cual se crea la necesidad de formular acciones de mejora con el fin de prevenir y mitigar los impactos asociados al mal manejo y disposición de los residuos sólidos los cuales son necesarios para proteger los factores ambientales que se están afectando. Esta problemática se presenta debido a la dificultad en la recolección de los residuos sólidos en las veredas Vindi y Barrialoza, debido al estado de las vías y la falta de conciencia ambiental por parte de la comunidad.

Por lo cual en el presente documento se plantea la formulación de un programa de aprovechamiento de residuos que conlleven a mitigar la problemática en términos generales, de este modo se realizó una fase diagnóstica, con el fin de identificar el estado actual en relación a la generación manejo y disposición final de los residuos sólidos, utilizando la técnica de cuarteo y observación en las veredas; posteriormente se realizaron actividades de educación ambiental para dar cumplimiento a la fase de sensibilización a la comunidad y finalmente junto con la comunidad y las necesidades de esta, se diseñaron estrategias adecuadas para el manejo y disposición final de los residuos producidos en las veredas.

INTRODUCCIÓN

El manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos, se ha convertido en una estrategia de gran importancia, a la hora de hablar de conservación y preservación del medio ambiente, los residuos hacen parte de un gran número de agentes contaminantes de los cuales al no tener un uso y disposición adecuada pueden impactar no solo al medio ambiente, sino a la salud pública. Teniendo en cuenta la problemática asociada a los residuos sólidos y los impactos ambientales asociados que se presentan en la actualidad a nivel mundial. En Colombia se han registrado cifras alarmantes en donde, en el periodo de 2014 la generación de residuos sólidos urbanos y rurales se estimó en 13,8 millones de toneladas anuales (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios [SSPD], 2015), por lo cual es indispensable crear herramientas (proyectos, normas, estrategias, etc.) encaminadas al control de la generación de residuos su manejo y disposición final, además día a día la población aumenta de manera desmedida, por ende hay una alta tendencia a aumentar la cantidad de residuos producidos

A partir de esta problemática, se han desarrollado políticas y estrategias con el fin de controlar la generación y manejo de los residuos sólidos y a su vez establecer estrategias de mitigación y prevención de los impactos ambientales generados. . Basándose en esta necesidad se formuló un programa para el aprovechamiento de los residuos sólidos de las veredas de Vindí y Barrialoza en el Municipio de Coello – Tolima, con el fin de beneficiar a la comunidad, para el mejoramiento de la calidad de vida y las condiciones ambientales de dichas a través de capacitaciones y actividades con la comunidad, formulando estrategias para el control de los impactos generados por los residuos y reconociendo las necesidades y problemáticas de cada comunidad.

Este proyecto está liderado por la alcaldía municipal de Coello, Tolima y por la secretaria de desarrollo agropecuario, turístico y ambiental, dependencia encargada de la gestión ambiental en el municipio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las actividades diarias de la población de las veredas de Vindi y Barrialoza, generan residuos constantemente por lo que la problemática está creciendo de manera considerable, pues a lo largo del tiempo ha aumentado los sitios que se han convertido en botaderos a cielo abierto, aumentando los impactos ambientales; además, la generación de incendios en el área rural se ha elevado debido a la quema de residuos sólidos, en ocasiones también se disponen en quebradas en sus domicilios, por lo cual se ha venido extendiendo la generación de impactos ambientales en el área de influencia del proyecto en mención (coordinación de riesgo municipal 2017), estos aspectos generan problemáticas en la salud pública y condiciones de hábitat inadecuados para el municipio teniendo en cuenta que es ampliamente turístico por lo que de una u otra manera puede afectar el funcionamiento socioeconómico del mismo.

La falta de conocimiento de la comunidad frente al tema de manejo y disposición final de residuos es evidente, Por otro lado el municipio no cuenta con servicio público de aseo en estas veredas (Vindí y barrialoza) ya sea por dificultad de ingreso a determinadas zonas, por el desacuerdo de las personas a recibir la prestación del servicio y adicionalmente en la actualidad la empresa del servicio público de aseo no realiza la recolección de residuos de hojarasca. Estas situaciones generan un aumento desmedido de los residuos de la comunidad asociada a la desmedido de los residuos y ocasionando un desequilibrio dada la afectación generada a los recursos naturales.

Es notable la falta de estrategias de uso frente a los residuos que se están generando debido al desarrollo de las actividades de la vida diaria de las comunidad a trabajar (Vindí y Barrialoza).

JUSTIFICACIÓN

Es importante tener en cuenta que la preservación del medio ambiente y la responsabilidad ambiental son temas que nos compete a todos, por lo cual se han creado normas, guías y procedimientos (GTC 24, el decreto 835 de 2005 y la ley 1333 del 2009) desde la parte gubernamental y jurídica, brindando alternativas de manejo de los residuos, a través del aprovechamiento, transformación y/o disposición final; como lo es las manualidades, obtención de abonos orgánicos por medio de Composteras o lombricultivos, entre otras estrategias.

En la actualidad, se están generando nuevos métodos para realizar la transformación de residuos en nuevos elementos con un valor económico menor y que cumple con las funciones para lo que son creados, estas técnicas son las que se quieren formular durante el desarrollo del proyecto, de esta manera generar una fuente de beneficio económico y minimizar los impactos ambientales negativos en las veredas; así como brindar conocimientos a la comunidad relacionado con el manejo adecuado de los residuos y adicionalmente, incentivar a la población en la implementación de estrategias eco sustentables en relación con la generación, manejo y disposición de los residuos sólidos y relacionados con la conservación y protección del medio ambiente; y a su vez mejorar las condiciones actuales de las veredas. brindando conocimientos a las personas que se encuentran realizando las practicas inadecuadas de los residuos, además es importante generar estrategias para incentivar la comunidad de las veredas de Vindí y Barrialoza a nuevas formas de uso y beneficio para así mejorar los hábitos de estas veredas, así mismo recuperar los sitios críticos que están siendo fuertemente afectados.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Formular un programa de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios para las veredas de Vindí y Barrialoza del municipio de Coello – Tolima.

Objetivos específicos.

1. Diagnosticar el estado actual de las veredas de Vindi y Barrialoza relacionado al manejo y la disposición final de los residuos.
2. Sensibilizar a la comunidad mediante actividades de educación ambiental referentes al manejo y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios de las veredas de Vindí y Barrialoza en el municipio de collo Tolima.
3. Diseñar estrategias de manejo y disposición final a los residuos que se producen en las veredas de Vindí y Barrialoza en el municipio de Coello Tolima.

MARCO REFERENCIAL

MARCO TEÓRICO:

Reseña histórica

Los residuos sólidos existen desde los albores de la humanidad, como subproducto de la actividad de los hombres. Desde luego, su composición física y química ha ido variando de acuerdo con la evolución cultural y tecnológica de la civilización. La forma más fácil que encontró el hombre primitivo de disponer los desechos no comibles por los animales fue arrojarlos en un sitio cercano a su vivienda; así nació el botadero a cielo abierto, práctica que se ha mantenido hasta nuestros días, los residuos sólidos se convirtieron en un problema a medida que el hombre se hizo gregario y se Concentró en ciudades. (Fortanelli Martínez, J., & Servín Montoya, M. E. 2002 pag 10.)

El alejar de su vista los residuos no fue tan fácil, las guerras y la acumulación de desperdicios en las la ciudades propiciaron que el hombre aprendiera a vivir con su propia basura con todas las consecuencias

Por lo tanto, se puede establecer que a lo largo de la historia, el primer problema de los residuos sólidos ha sido su eliminación, pues su presencia es más evidente que otro tipo de residuos y su proximidad resulta molesta. La sociedad solucionó este problema quitándolo de la vista, arrojándolo a las afueras de las ciudades, cauces de los ríos, el mar u ocultándolo mediante enterramiento, el crecimiento acelerado de la población en los últimos años, así como el proceso de industrialización han aumentado la generación de residuos.

Quemas de basura

Genera un humo con gran cantidad de sustancias químicas dañinas para el hombre y contaminantes para el ambiente. Así tenemos, entre otras, el monóxido de carbono, el dióxido de azufre, material particulado, metales pesados, dioxinas y furanos, y el dióxido de carbono, gas de efecto invernadero que causa el cambio climático. (Iris-sf-p3.).

Botaderos a cielo abierto

Área de disposición final de residuos sólidos sin control y sin la adopción de medidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales y sanitarios (erosión, sedimentación, generación de gases y lixiviados, incendios, roedores). (Iris-sf-p3.).

Relleno sanitario

Espacio donde se depositan los residuos sólidos de una ciudad después de haber recibido determinados tratamientos. Para impedir que se contamine el subsuelo, se impermeabiliza el terreno con polietileno de alta densidad u otra sustancia y se coloca arcilla. (Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013) p.7).

Tecnologías limpias

Es aquella que se utiliza sin dañar el medio ambiente, la aplicación de la ciencia ambiental para conservar el ambiente natural y los recursos, y frenar los impactos negativos de la involucración humana. El desarrollo sostenible es el núcleo de las tecnologías ambientales. Cuando se aplica el desarrollo sostenible como solución para asuntos ambientales, las soluciones tienen que ser socialmente equitativas, económicamente viables, y ambientalmente seguras. (Fortanelli Martínez, J., & Servín Montoya, M. E. 2002 pag 10.)

A continuación se enuncian los diferentes tipos de estrategias que se plantearon en el proyecto para llevarse a cabo haciendo uso tecnologías limpias y otros aspectos importantes que se deben tener en cuenta para la realización del proyecto.

¿Por qué es importante el uso de tecnologías limpias?

Difundir tecnologías apropiadas para la elaboración de un producto sano y seguro para uso como abono en huertas familiares. El manual presenta el enfoque de la FAO respecto a la agricultura: Intensificación Sostenible de la Producción Agrícola (ISPA), en la que se produce más en la misma superficie de tierra a la vez que permite conservar los recursos, reducir las repercusiones negativas en el medio ambiente y potenciar el capital natural y el suministro de servicios del ecosistema. (Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013) p.7).

¿Qué beneficios tienen las tecnologías limpias?

La producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto. Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nítrico, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua. Los métodos agrícolas, forestales y pesqueros y su alcance son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del mundo. Los costos externos globales de los tres sectores pueden ser considerables 8 (Arévalo & bejarano – 2017 – p.28).

Abono Orgánico:

Sustancia de origen natural procedente de los seres vivos, que aporta al suelo y las plantas nutrientes para su buen desarrollo. (Ministerio de agricultura y ganadería – 2014 – elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos)

El compostaje

Proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, un abono natural. Esta transformación se lleva a cabo en cualquier casa mediante un compostador, sin ningún tipo de mecanismo, motor o gasto de mantenimiento. (Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013) p.7).

Lombricultivo

Técnica que consiste en la crianza y manejo de lombrices en condiciones de cautividad, con la finalidad de obtener productos como el humus para fertilizante de uso agrícola y la proteína (carne fresca o harina) como suplemento para raciones animales. (Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013) p.7).

Situación de la producción de compostaje en el Tolima

La iniciativa que hace parte del ‘Proyecto de Conservación de Agua y Suelo, Procas’, de la Corporación Autónoma del Tolima, busca que se reduzca el uso de insumos químicos en las actividades agrícolas a través de biofábricas en las que se producirán fertilizantes amigables con el ambiente. (En Ibagué le apuestan a la producción de abonos orgánicos- 2017).

Implicaciones de la educación ambiental

Si capacitamos a quienes están en puestos de gestión desde los ámbitos de gobierno, pero también lo hacemos con el resto de los actores sociales locales, podremos propiciar espacios de intercambio y aportes, donde se sustente un verdadero diálogo de saberes entre las diferentes miradas de los diversos actores comunitarios, lo cual propiciará el abordaje complejo de su realidad y problemáticas, encontrando múltiples posibilidades para proponer acciones tendientes a su mitigación. (Iris-sf-p3.).

Antecedentes:

Los residuos sólidos representan una grave problemática ambiental y sanitaria debido al mal manejo que se les da y a los altos volúmenes que se generan a nivel mundial, gracias a esto se han implementado diversas estrategias de mitigación por parte de los entes gubernamentales con el objetivo de mejorar la gestión integral de los residuos y de esta manera garantizar una buena calidad de vida a la población. A continuación, se nombran algunas de las estrategias utilizadas a nivel mundial y nacional (Cuevas, flores – 2017 – 33)

A nivel mundial.

Europa: desde 1996 se planteó la estrategia general comunitaria sobre residuos, donde se establecían una serie de principios con el fin de darle una gestión adecuada a los residuos; los principios era la prevención de los residuos, reciclado y reutilización, y finalmente la eliminación definitiva óptima (Comisión Europea, 2000, pág. 10). Según Lemmes (1998)

A nivel nacional.

Manizales “Elaboración de compost en Manizales a partir de residuos orgánicos urbanos”:

En el segundo semestre de 1995, se llevó a cabo, en el Jardín Botánico de la Universidad de Caldas y con la colaboración de la Asociación de Recicladores, un ensayo demostrativo y explicativo con el objetivo de obtener compost con base en residuos urbanos bajo las condiciones climáticas locales; en dicho experimento se aplicó la técnica de biodegradación natural bajo la forma de remoción de dunas. Para comparar el tiempo de maduración del compost con relación a la pluviosidad, se destinaron dos áreas para la preparación del abono, una bajo cubierta de invernadero y otra, a la intemperie (Castillo, 2007, pág. 4)

MARCO CONCEPTUAL:

Residuo solido domiciliarios

Son conocidos comúnmente como basura, desperdicios, desechos o residuos. Este tipo de residuos provienen generalmente de actividades domésticas, servicios públicos, hoteles, colegios, oficinas, cárceles, construcciones y establecimientos comerciales, así como de residuos industriales que no se deriven de sus procesos, hoy en día hay diferentes maneras de disponer dichos residuos el cual es un Proceso mediante el cual, a través del manejo integral de residuos sólidos, los materiales recuperados se incorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve a beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos. El manejo integral de residuos sólidos y líquidos, los materiales orgánicos recuperados deben ser previamente separados desde la fuente, tratados, transformados y estabilizados para ser reincorporados al ciclo

económico y productivo en forma eficiente y segura. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural- sf – pág. 3)

Lo cual está en busca de evitar generar alteración reversible o irreversible de los ecosistemas o de alguno de sus componentes producida por la presencia o la actividad de sustancias o energías extrañas a un medio determinado. La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico. (Gómez – s/f - pág. 9)

Para prevenir la acción de depositar o confinar permanentemente residuos sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos. (Gómez – s/f - el estudio de los residuos)

MARCO LEGAL:

A continuación se realiza la identificación de la normatividad referente al tema de residuos en orden cronológico.

Tabla 1: normatividad en cuanto al manejo de residuos.

Normatividad asociada a manejo y disposición de residuos	
Art 8	Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas Culturales y naturales de la Nación. (Constitución política 1991)
Art 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley Garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que Puedan afectarlo.
Art 80	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos Naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, Restauración o sustitución. (Constitución política de Colombia 1991)
Ley 9 del 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Art (24, 25, 27, 34) (Congreso de la república – 1979)
Ley 99 del 1993	Por la cual se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.(Congreso de la república - 1993)
Ley 1333 del 2009	Por el cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental

y se dictan otras disposiciones.

Dec 605 de 1996 Prohibiciones y sanciones relativas al servicio público de aseo

Dec 838 de 2005 Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre
Disposición final de residuos sólidos y se dictan otras
disposiciones.

Características generales del municipio de Coello.

Coello es un municipio de Colombia situado en el centro del departamento del Tolima, en límites con el departamento de Cundinamarca. Su cabecera se encuentra localizado sobre los 4°17" de latitud norte y los 74°54" de longitud al oeste. Coello cuenta con una ubicación geográfica estratégica, permitiendo la articulación del centro del departamento con algunos municipios de Cundinamarca, limitando por el norte con el departamento de piedras, por el oriente el rio magdalena y los municipios de Girardot, Nariño, Guataqui etc. Se encuentra ubicado en el costado occidental del departamento sobre la cordillera oriental, a una distancia de 150 km de Bogotá y a unos 66 km de Ibagué. Intercomunicada por una carretera totalmente pavimentada, uniendo sur centro y norte del país (Eot-2014).

Cuenta con una población estimada de 10500 habitantes, está conformado por 11 veredas y 6 corregimientos, su temperatura promedio es de 35° Celsius. (Eot-2014)

Por otra parte hablando específicamente de las veredas de que serán intervenidas con el proyecto (Vindí y Barrialoza) se encuentran ubicadas a 27 y 31 km respectivamente de la cabecera municipal, al norte de la misma, está constituido por las sitios principalmente turísticas

(quebrada del loro, balneario el guacharaco, quebrada de lucha) en aspectos actividades agrícolas (algodón, sorgo, maíz y plátano) y ganadería. (Eot-2014)

Su estructura vegetativa está cubierta por ecosistemas de bosque seco tropical los cuales se presentan a lo largo y ancho del municipio, presentes debido al periodo bimodal en el cambio climático que se presentan dicho ecosistema, sin embargo la presencia de estos bosques ha venido disminuyendo de una manera considerable debido a las fuertes incendios que se han presentado en los últimos tiempos, al uso indiscriminado de todas las zonas de bosque o montañosas en espacio para la ganadería y también debido a las actividades de carácter agropecuario, pues estos bosques tienden a ser talados para la siembra de cultivos como maíz, plátano, cachaco, yuca, entre otros, ya que son las practicas pecuarias que se utilizan con mayor frecuencia en las áreas montañosas.

Por otro lado la fauna también se ha visto ampliamente afectada, ya que al disminuir la presencia de su hábitat, en este caso el bosque seco tropical, también ha disminuido la fauna, la cual se ha visto obligada a migrar en busca de nuevos ecosistemas aptos para tener una mejor alimentación y facilidades para realizar su ciclo de reproducción, este es el caso del venado, armadillo, borugos, ñeques, entre los que más sobresalen ya que en épocas anteriores los avistamientos por parte de la comunidad eran frecuentes.

METODOLOGÍA:

A continuación se describe el paso a paso de la realización de los objetivos en el proyecto formulación del Programa de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios para las veredas **VINDI Y BARRIALOZA** en el municipio de Coello – Tolima, el cual está organizado acorde a las actividades que se realizaron de manera planificada y estructurada como base para empezar la reorganización y mitigación de algunos de los factores ambientales que deterioran día a día las veredas en mención.

Objetivo 1.

En este objetivo básicamente se hizo un reconocimiento de los residuos domiciliarios producidos en las veredas a intervenir (**Vindi y Barrialoza**), Este paso se realizó de manera independiente en cada vereda ,en horas de la mañana donde se reunió los residuos que se producían en 4 casas (no se escogieron mas ya que en total en las veredas hay 14 y 15 casas respectivamente) de cada una de las veredas en bolsas negras, este muestreo fue realizado al azar, posteriormente fueron dispuestos en la casa de uno de los habitantes de la vereda Vindí, la cantidad resultante de esta actividad fue de 16.6 kg cuando se realizó el pesaje de los residuos homogenizados para las dos veredas, después se hace la identificación de cada uno de los residuos que fueron encontrados (plástico, cartón, papel, vidrio y orgánicos) y pesados de manera individual para identificar su peso de manera unitaria (se acordó con la comunidad que se utilizó para realizar el sondeo, recolectar los residuos que generaban con 5 días de anticipación) Posteriormente se realizo **LA TECNICA DE CUARTEO**,(ver tabla 2 pag 29) es una herramienta Para determinar la cantidad y composición de los residuos sólidos que produce un sector en especial (institucional, residencial, industrial, etc.). Fue necesario efectuar una caracterización por medio de un aforo, este se hizo dividiendo la muestra total en cuatro partes

iguales en 3 ocasiones diferentes hasta llegara obtener una muestra más pequeña e identificar las características de la muestra total, con este procedimiento se determinó el porcentaje de materia orgánica, papel, vidrio, entre otras clases de residuos que se generan en un lugar muestreado (Vindi y Barrialoza), así se obtuvieron las bases para proyectar su crecimiento a lo largo del tiempo, además esta identificación cualitativa de residuos facilitó la proyección de medidas de manejo de acuerdo a las tasas de producción que se estaban produciendo en las veredas, lo cual permite realizar un control de la problemática. (Montoya – 2012 – pag2).

Objetivo 2.

Las actividades de educación ambiental se llevaron a cabo una vez realizado el diagnóstico del estado actual de las veredas de Vindi y Barrialoza en el municipio de Coello que están relacionados al manejo y la disposición final de los residuos, donde se hizo la identificación cualitativa y cuantitativa de los residuos que se producen normalmente en las veredas mencionadas, la sensibilización se realizó basados en las técnicas de disposición final que hace la comunidad a sus residuos ya sea realizando quemas, disposiciones a cielo abierto, en quebradas o el rio etc, en busca de enfatizar a la comunidad en la importancia que tiene la preservación del medio ambiente y la responsabilidad de la población con respecto a su conservación del medio en el que habitan. Por otra parte se realizaron capacitaciones, que incluirán temas como la normatividad legal vigente, Ej. (guía técnica colombiana **GTC 24** la cual habla de pautas para realizar la separación de los materiales que constituyan los residuos no peligrosos en las diferentes fuentes de generación, domestica, industrial, comercial, institucional y de servicios, **La guía de planeación estratégica para el manejo de residuos sólidos de pequeños municipios en Colombia creada en el año 2017** para ayudar a los pequeños municipios a planear e introducir soluciones para el manejo sostenible de los residuos sólidos

urbanos (RSU) que se generen en cada uno de ellos e acuerdo con la normatividad legal vigente, **GTC 53-7guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos**, entre otros, estas son algunos de los mecanismos legales que se pretenden tratar para orientar a la comunidad acerca del manejo y disposición de los residuos domiciliarios, además otros aspectos directamente relacionados como la importancia preservar los recursos naturales, implicaciones del manejo inadecuado de residuos en el estado actual del clima y sus cambios con el paso del tiempo, impactos ambientales que se producen a causa del manejo inadecuado de residuos.

Objetivo 3

Cuando se realizó la identificación de los residuos producidos y la sensibilización a la comunidad de las áreas a intervenir se formularon las estrategias de manejo para controlar el tema de dispersión de contaminantes sólidos domiciliarios y botaderos de basura a cielo abierto, quebradas, el río a lo largo de las veredas de Vindí y Barrialoza, por lo que fue necesario realizar una evaluación de los residuos para determinar la utilización de estrategias acordes no solo con el residuo, sino que beneficie a la comunidad como tal, en busca de un ambiente más habitable y de promover de esta manera la preservación a los ecosistemas presentes y la utilización de los recursos naturales por medio de técnicas que contribuyan con el desarrollo sostenible, es por esto que se planteó la elaboración de abonos orgánicos por medio de compostaje, cabe aclarar que no tuvo en cuenta la técnica de lombricultivo por el hecho de que no la dificultad que representa esta técnica en el tema de mantenimiento y sostenimiento, de las misma. Además se acordó que la secretaria de desarrollo agropecuario turístico ambiental y la empresa de servicios realizar jornadas de recolección ya que son las dos dependencias municipales encargadas de controlar y darle manejo a esta gestión.

RESULTADOS

1. Diagnóstico (cuarteo)

El municipio de coello esta conformado por 11 veredas y 6 corregimientos, cuenta con algunos sitios turisticos y diferentes actividades productivas que son generadas como sustento de vida para las 10500 personas que aproximadamente se encuentran residiendo allí, las actividades que más se realizan son los cultivos de algodón, limón, mango, maíz, plátano, yuca, sorgo y la crianza de ganado bovino, equino, porcino, caprino entre otros, en este proyecto se plantea realizar la formulación del programa de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios para las veredas Vindí y Barrialoza, en la vereda de Vindí habitan aproximadamente 68 habitantes y cuenta con 14 viviendas mientras que en Barrialoza se encuentran 75 personas, está conformada por 15 viviendas para un total de 143 habitantes dedicados a la agricultura y ganadería la cual es la principal actividad económica y productiva que se generan en estas veredas específicamente, la generación de residuos de manera descontrolada se da debido a que actualmente el estado de las vías no es el más adecuado para el tránsito del camión recolector que se encarga de esta labor, por lo que no cuentan con la cobertura de servicio público y de aseo que presta la empresa ser ambiental en las demás veredas del municipio, razón por la cual es necesario identificar los residuos y formular estrategias para disminuir la intensidad de los impactos ambientales en dichas veredas a causa de la disposición inadecuada de residuos sólidos domiciliarios que se producen en las veredas en mención.

Para realizar una identificación y análisis estadístico de residuos se utilizó la técnica de estudio llamada cuarteo para identificar la cantidad y tipo de los residuos sólidos que produce en las veredas de Vindí y Barrialoza. Fue necesario efectuar una caracterización por medio de una muestra, con este procedimiento se determinó el porcentaje de plástico, papel, cartón, vidrio y

residuos orgánicos, los cuales fueron los residuos que se producen en las veredas de Vindí y Barrialoza

El cuarteo se realizó de manera independiente en cada vereda (Vindí y Barrialoza) en horas de la mañana donde se reunió los residuos que se producen en 4 casas (las viviendas se escogieron al azar y no se escogieron mas ya que en total en las veredas hay 14 y 15 casas respectivamente) los residuos fueron recolectados en bolsas negras, posteriormente fueron dispuestos en la casa de uno de los habitantes de la vereda Vindí, la cantidad resultante de esta actividad fue de 16.6 kg en total de las dos veredas cuando se realizó el pesaje de los residuos homogenizados, después se hizo la identificación de cada uno de los residuos que fueron encontrados (plástico, cartón, papel, vidrio y orgánicos) y pesados de manera individual para identificar su peso de manera unitaria (se acordó con la comunidad que se muestreo para realizar el sondeo, recolectar los residuos que generaban con 5 días de anticipación)

Hay que tener en cuenta que las veredas a las cuales se les realizó la Formulación del Programa de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios fue para las veredas Vindí y Barrialoza en el municipio de Coello – Tolima, estas veredas generan residuos constantemente por lo que la problemática está creciendo de manera considerable, pues a lo largo del tiempo ha aumentado los sitios que se han convertido en botaderos a cielo abierto, aumentando los impactos ambientales; además, la generación de incendios en el área rural se ha elevado debido a la quema de residuos sólidos, en ocasiones también se disponen en quebradas en sus domicilios, por lo cual se ha venido extendiendo la generación de impactos ambientales en el área de influencia del proyecto en mención.

En la siguiente tabla se aprecian los resultados que arrojó el cuarteo que se realizó, en ella es evidente visualizar la cantidad de residuos que se producen diariamente en las veredas de Vindí y

Barrialoza, a partir de estos son evidentes los daños que son propiciados por el manejo y disposición inadecuado de los residuos sólidos domiciliarios y es notoria la falta de estrategias de manejo y soluciones para disminuir los efectos adversos en el ambiente.

Tabla 2: resultados del cuarteo

Vereda	Número de habitantes	Cantidad de personas muestreados por vereda.	Tipo de residuo	Peso (kg)	Producción per cápita de residuos	Proyección en un mes
Vindi	68	17	Plástico	0,9	0,06	5,4
			Papel	0,6	0,04	3
			Cartón	0,7	0,05	3,5
			Vidrio	1	0,07	5
			Orgánicos	4	0,29	20
Barrialoza	75	20	Plástico	0,8	0,053	4
			Papel	0,6	0,039	3
			Cartón	0,7	0,04	3,5
			Vidrio	1,3	0,08	6,5
			Orgánicos	6	0,4	30
Total				16.6		83,9

2. Sensibilización a la comunidad

La capacitación puerta a puerta referente al manejo y disposición final de los residuos sólidos domiciliarios de las veredas de Vindí y Barrialoza en el municipio de Coello Tolima, inicialmente se programaron dos reuniones (una con cada vereda), pero no se contó con la asistencia que se esperaba en ninguna de las dos veredas debido a que muchas personas se encontraban laborando en estos horarios, realizando oficios de la casa o diligencias personales, así que resultó más factible la capacitación puerta a puerta en un tiempo aproximado de 10 minutos cada hogar, esta técnica a pesar de ser más tedioso el proceso, resultó dando mejores resultados de disposición de las personas, además de la capacitación se realizaba la entrega de folletos con información referente al tema de impactos ambientales relacionados al manejo y disposición de residuos sólidos domiciliarios, clasificación de los residuos según los colores, las técnicas de disposición de residuos, y se informó a cerca de las jornadas de recolección que se seguirán realizando por parte de la secretaria de desarrollo agropecuario y la empresa de servicios públicos.

Además se dió a conocer la importancia de la preservación del medio ambiente, las acciones que lo deterioran, las técnicas que se pueden utilizar para disminuir los aspectos negativos al ambiente y la relación de las actividades diarias con respecto al estado del mundo, no obstante trataron temas como normatividad legal vigente, Ej. (guía técnica colombiana **GTC 24** la cual habla de pautas para realizar la separación de los materiales que constituyan los residuos no peligrosos en las diferentes fuentes de generación, doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios, **La guía de planeación estratégica para el manejo de residuos sólidos de pequeños municipios en Colombia creada en el año 2017, GTC 53-7** guía para el **aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos**, entre otros, estas son algunos

de los mecanismos legales que se trataron para orientar a la comunidad acerca del manejo y disposición de los residuos domiciliarios, además otros aspectos directamente relacionados como la importancia preservar los recursos naturales, implicaciones del manejo inadecuado de residuos en el estado actual del clima y sus cambios con el paso del tiempo, impactos ambientales que se producen a causa del manejo inadecuado de residuos, sin embargo se visualizó en las capacitaciones la falta de interés por el tema ambiental y el manejo inadecuado de los residuos sólidos, razón por la cual se generan diariamente acciones que deterioran el medio ambiente, pues en estas veredas los daños son fáciles de detectar y se realizan con frecuencia, ya que se identificaron quemas de residuos, botaderos a cielo abierto, contaminación de quebradas, contaminación del río, entre otras. Fue notoria la falta de mecanismos que contribuyan con el desarrollo del medio ambiente y además la falta de compromiso y sentido de pertenencia por parte de la comunidad.

Finalmente si se hace una comparación entre el antes y el después se visualiza un cambio debido al compromiso en las jornadas de recolección de residuos que se realizaron, pues se contó con el apoyo de por lo menos 10 personas por cada vereda y dependencias encargadas de la gestión de residuos del municipio (secretaría de desarrollo agropecuario, turístico y ambiental y la empresa de servicios públicos de aseo)

Figura 1: sensibilización a la comunidad vereda Vindí



Fuente: propia

Figura 2: sensibilización a la comunidad vereda Vindí



Fuente: propia

Figura 3: sensibilización a la comunidad vereda vindí



Fuente: propia

Figura 4: sensibilización a la comunidad vereda Vindí



Fuente: propia

Figura 5: sensibilización a la comunidad vereda barrialoza.



Fuente: propia

Figura 6: sensibilización a la comunidad vereda Barrialoza.



Fuente: propia

Figura 7: sensibilización a la comunidad vereda barrialoza.



Fuente: propia

Figura 8: sensibilización a la comunidad vereda Barrialoza.



Fuente: propia

3. Diseño de estrategias:

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado y el estudio previo a cerca de la producción de compuestos orgánicos necesarios para la elaboración productos de beneficio propio se evidenció que las veredas de Vindi y Barrialoza presenta unas cantidades adecuadas para llevarse a cabo las alternativas de uso de los residuos sólidos orgánicos por lo cual se plantearan o formularon estrategias para disminuir los aspectos negativos relacionados al manejo y disposición inadecuada de residuos que diariamente se producen y que básicamente son los causantes de los afectos adversos en el medio ambiente de las veredas, a continuación se explicara en que consiste cada estrategia (Compost bocashi, Compostaje, jornadas de reciclaje) y el paso a paso que se debe llevar a cabo para desarrollar la estrategias que se quiera usar, estas técnica se tienen en cuenta debido a la facilidad de producción, economía, mantenimiento y conocimiento previo de la comunidad para desarrollarse, en un inicio se pensaba tener en cuenta la técnica de lombricultivo, sin embargo a medida que se fue desarrollando el proyecto, con el conocimiento y declaraciones de la comunidad se llegó a la conclusión de no tenerse en cuenta debido al mantenimiento que requiere pues los costos en alimentación, tiempo de atención, falta de conocimiento y dificultades en la producción serian mayor frente a las otras técnicas, finalmente para el tema de las jornadas de reciclaje se realizaran con el apoyo de la empresa de servicios público de aseo y la secretaria de desarrollo agropecuario, turístico y ambiental con una frecuencia mensual, esta técnica es necesaria debido a que las demás estrategias están relacionadas solo con los residuos orgánicos domiciliarios, por lo que es necesario empezar a acumular y disponer de manera adecuada los residuos que se producen diariamente en las veredas de Vindi y Barrialoza y minimizar los daños relacionados al manejo y disposición de residuos solidos domiciliarios.

Compost bocashi:

Primero que todo se debe picar rastrojos verdes y secos en trozos de 2 a 3 centímetros, posteriormente se procede a tender los materiales sobre el suelo, y se mezclan sin ningún orden hasta lograr una textura homogénea hasta tener una altura de la abonera que no debe ser superior a los 50 CM. , se prepara una agua miel con melaza de caña de azúcar (mezcla de melaza en agua) , y se le aplica poco a poco de manera que quede bien distribuida por toda la abonera, sobre los materiales que se van agregando al abono en pequeñas cantidades Se utiliza abono ya fermentado, u hojarasca de una zona boscosa, con esto se pretende incorporar las bacterias que se encargarán de realizar el proceso de fermentación de la abonera, los materiales se deben mezclar en la siguiente proporción: 60% de materiales secos y 40% de materiales húmedos. Es importante determinar la cantidad de materiales verdes en comparación con los materiales secos, ya que de ello depende la cantidad de humedad que tendrá la abonera, si lleva muchos materiales secos se necesitará, incorporar más agua, si lleva muchos materiales verdes, no se necesitará incorporar más agua, si lleva muchos materiales, no se necesitará agua. La humedad que aportan los materiales influye sobre la regulación de la temperatura, la que puede afectar el desarrollo de las bacterias que realizan el proceso de fermentación del abono. La cantidad de agua a utilizar depende de los materiales usados, cuidando que ésta no se aplique en exceso (al tomar una porción de material y apretarla con la mano, no debe escurrir agua), si esto sucede deben agregarse más materiales secos, luego de terminada la abonera, se debe realizar el primer volteo, tratando que el material de encima quede abajo y el de abajo quede encima. (FAO-sf- pág. 9)

Compostaje

Almacenar restos orgánicos de comida separados durante unos días, así como restos de poda, Empezar colocando un lecho de material leñoso grueso para facilitar la circulación del aire, inicialmente introducir una masa de al menos 50 cm de materiales secos y húmedos mezclados o en capas, para poner en marcha el proceso, incorporar regularmente materiales húmedos mezclados con secos. Siempre el aporte de materiales húmedos ha de ser el doble que de materiales secos. Caso de que no se disponga de restos leñosos o secos. También sirven aserrín, Es conveniente remover en cada aportación el material nuevo con el material anterior. También, conviene terminar con una capa de material seco para evitar la proliferación de moscas o plagas de la fruta en la parte de arriba, especialmente en verano, si es posible, añadir a la masa de cuando en cuando un acelerador natural, esencialmente compost, tierra de huerto o jardín o estiércol. Vigilar el estado de humedad de la pila. Si es excesivo, se removerá o se harán profundos agujeros con una barra o un palo. Si la pila está muy seca, se regará uniformemente pero no se mojará excesivamente. De esta forma los materiales que se vayan compostando tomarán calor y perderán volumen hundiéndose gradualmente en el cubo. En él existirá al mismo tiempo compost en diversos estados de elaboración, Cuando el cubo esté lleno o en todo caso cuando hayan transcurrido al menos 4 ó 5 meses desde el inicio de las operaciones, se podrá comenzar a extraer compost ya elaborado de la parte inferior de la pila. (Ministerio del medio ambiente – sf)

Jornadas de reciclaje:

Actividad que se realizara en colaboración de la empresa de servicios públicos y de aseo en conjunto con la secretaria de desarrollo agropecuario turístico y ambiental, la frecuencia de esta actividad es mensual y se facilitara debido que en las actividades de educación se trataron ya

estos temas con la comunidad en el cual se explicó los tipos de residuos, clasificación según el color, entre otros. Se realiza esta estrategia debido a que en un comienzo se planeaban hacer manualidades con algunos residuos, sin embargo, se descubrió que con el paso del tiempo estas manualidades terminarían convirtiéndose en nuevos residuos, por lo cual es preferible realizar jornadas de recolección y posteriormente que las entidades municipales encargadas de esta gestión (la empresa de servicios públicos y de aseo en conjunto con la secretaria de desarrollo agropecuario turístico y ambiental) le den la disposición final .

CONCLUSIONES:

Se evidencia una alta oferta de residuos sólidos, generados a partir de las actividades diarias de las veredas de Vindí y Barrialoza, sin embargo la comunidad no realiza de forma eficiente la disposición de los residuos ocasionando problemas al ambiente, según los estudios se identificó que los residuos orgánicos son los más abundantes, razón por la cual se pueden hacer estrategias de reúso y transformación de este material para el beneficio propio de las veredas.

Mediante las estrategias que se utilizaron para desarrollar las actividades de educación ambiental como capacitaciones puerta a puerta, entrega de folletos, se logró dar a conocer la importancia que tiene el medio ambiente y las implicaciones de las acciones de las personas en el mismo, debido a que se observó un cambio de la perspectiva de la comunidad con respecto a la importancia relacionada con el manejo y disposición de los residuos que se producen.

Las estrategias de abono orgánico bocashi y compost fueron las estrategias de disposición de residuos que tuvieron mejor aprobación e interés de uso por parte de la comunidad debido al conocimiento previo, facilidades de producción y economía, en un comienzo se pensó y dieron a conocer otro tipo de técnicas (lombricultivo y manualidades) sin embargo no fueron acogidas de la mejor manera debido a la dificultades en el conocimiento y mantenimiento.

RECOMENDACIONES:

Es recomendable seguir con la ejecución del programa de aprovechamiento de residuos para las veredas de Vindí y Barrialoza, ya que se están generando malos hábitos de vida y posibles efectos en la salud de la comunidad del área de influencia directa del proyecto.

Realizar actividades de educación ambiental con mayor frecuencia en las veredas de Vindí y Barrialoza debido a que se evidenció la falta de conocimiento de las personas por los efectos que causan las actividades diarias en el medio ambiente y la relación que tienen las personas en el deterioro de los recursos naturales.

Es importante establecer y apoyar las estrategias con el fin de minimizar la generación de residuos, así como la correcta disposición de estos, razón por la cual es trascendental realizar e implementar el proyecto para mejorar el manejo y disposición de los residuos sólidos domiciliarios en las veredas de Vindí y Barrialoza.

REFERENCIAS

- Schuldt, M. (2006). *Lombricultura*. Mundi-Prensa Libros.
- RAS - Resolución 0330 de 2017. Romero S. A. (2015). *Incineración de Residuos Sólidos Urbanos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Torrentó, M. S., Martínez, M. L., & Pujol, Ó. H. (2008). 3. Antecedentes y fundamentos del proceso de compostaje. *Compostaje*, 75.
- Flores, J. L. (2009). Municipalidad Distrital de Las Lomas, Proyecto L1c2-120 Fpa: “Implementación del sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos en el distrito de Las Lomas”. Estudio de caracterización de los residuos sólidos. Las Lomas, Piura.
- Avendaño, D., Daniella, A., & Bonomelli, C. (2003). El proceso de compostaje. *Formato PDF.(En línea). CL. Consultado, 10*.
- Universidad de Medellín. (2014). Estudio de caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial del Municipio de Medellín y sus corregimientos. Convenio de Asociación No. 46000056407 de 2014, Alcaldía de Medellín. Medellín, Colombia.
- Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina.
- Martí, B. V. (2006). Situación de los sistemas de aprovechamiento de los residuos forestales para su utilización energética. *Revista Ecosistemas*, 15(1).
- Guamba, V., & Alberto, C. (2014). *Estudio técnico económico para crear una empresa de reciclaje de desechos plásticos, enfocada en la preservación del medio ambiente* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.).

- Vázquez, O. (2005). Modelo de simulación de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana de Chile. *Revista de dinámica de sistemas*, 1(1), 3.
- Benavides Arellano, G. S. (2016). Desarrollo de la creatividad en talleres prácticos de manualidades y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes del quinto grado, de la unidad educativa “Manuel de Jesús Calle” del cantón Quevedo, en el año 2014 (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2016).
- Guzmán Chávez, M., & Macías Manzanares, C. H. (2012). El manejo de los residuos sólidos municipales: un enfoque antropológico. El caso de San Luis Potosí, México. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 20(39), 235-262.
- Camilla, S., Gonzales, I., & Espinoza, E. Manejo de residuos peligrosos. El caso de lámparas fluorescentes, uso y disposición final a nivel de Regiones de Chile.
- Zarta Valderrama, J., Sánchez Valderrama, N., & Ramírez, J. M. (2012). *Estudio de factibilidad para el desarrollo de un proyecto pecuario de cría y engorde de ovinos de pelo en el municipio de Coello-Tolima* (Doctoral dissertation).
- Florez Pérez, L. D., & Cuevas Perdomo, A. V. (2017). *Diseño del Programa para el Aprovechamiento de Residuos Sólidos Domésticos en la Vereda Lucha Afuera del Municipio de Coello Tolima* (Doctoral dissertation).
- Ramos Agüero, D., & Terry Alfonso, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos tropicales*, 35(4), 52-59.