

**DIAGNOSTICO Y MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN EL
CORREGIMIENTO DE VARELA, MUNICIPIO DE ZONA BANANERA,
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA**

**ISAAC JAVIER PEÑALVER PEREZ
CESAR ENRIQUE SUAREZ DURAN**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACION EN CIENCIAS AMBIENTALES
SANTA MARTA, D.T.C.H.**

2012

**DIAGNOSTICO Y MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN EL
CORREGIMIENTO DE VARELA, MUNICIPIO DE ZONA BANANERA,
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, COLOMBIA**

**ISAAC JAVIER PEÑALVER PEREZ
CESAR ENRIQUE SUAREZ DURAN**

Requisito parcial para optar al Título de Especialista en Ciencias Ambientales

Miguel Cantillo Guerrero MSc.

Director

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE POSTGRADOS
ESPECIALIZACION EN CIENCIAS AMBIENTALES
SANTA MARTA, D.T.C.H.**

2012

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Santa Marta D. T. C. H., Marzo de 2012

AGRADECIMIENTO

*Antes que a todos quiero agradecer a **Dios** por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más las necesité y bendecirme con la posibilidad de caminar a su lado durante toda mi vida.*

*A mi **familia** por brindarme el apoyo necesario durante todo el proceso de mi carrera.*

*Quiero darles las gracias a todos los **profesores** que durante mi carrera hicieron de mí una buena docente y una mejor persona.*

CESAR ENRIQUE SUAREZ DURAN

AGRADECIMIENTO

*Antes que a todos quiero agradecer a **Dios** por darme las fuerzas necesarias en los momentos en que más las necesité y bendecirme con la posibilidad de caminar a su lado durante toda mi vida.*

*A mi **familia** por brindarme el apoyo necesario durante todo el proceso de mi carrera, Madre, esposa e hijos.*

La motivación que me dieron mi esposa e hijos y todos los que de uno y otra forma aportaron en esta causa.

ISAAC JAVIER PEÑALVER PEREZ

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN	14
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS	17
2.1.1 Etapas del proceso	27
2.1.2 Generación de residuos	27
2.1.3 Manipulación de residuos, separación, almacenamiento y procesamiento en el origen	28
2.1.4 Recogida	28
2.1.5 Separación, procesamiento y transformación de residuos sólidos	28
2.1.6 Transferencia y transporte	29
2.1.7 Evacuación	29
2.1.8 Compostaje	37
2.1.8.1 Tecnología de Bajo Nivel	38
2.1.8.2 Tecnología Intermedia	38
2.1.8.3 Tecnología de Alto Nivel i	38
2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE VARELA	43
2.2.1 Reseña Histórica.	43
2.2.2 Aspectos Geográficos	44
2.2.2.1 Microlocalización en el nuevo Municipio.	44
2.2.2.2 División Político Administrativa	45
2.2.2.3 Barrios que lo Conforman.	45
2.2.3 Aspectos Demográficos	45
2.2.3.1 Población Total.	45
2.2.3.2 Población Económica Activa.	45
2.2.4 Aspectos Urbanísticos	45
2.2.4.1 Morfología Urbana.	45
2.2.4.2 Características de las viviendas.	45

2.2.5 Equipamiento Urbano	46
2.2.5.1 Templos Religiosos.	46
2.2.5.2 Inspección de Policía.	46
2.2.5.3 Parque.	46
2.2.5.4 Cancha de Fútbol.	46
2.2.5.5 Sala de Juegos y Bailes.	46
2.2.5.6 Cementerio.	46
2.2.5.7 Biblioteca pública.	46
2.2.6 Servicios Públicos	47
2.2.6.1 Acueducto.	47
2.2.6.2 Alcantarillado. y gas natural	47
2.2.6.3 Energía Eléctrica..	47
2.2.6.4 Telecomunicaciones.	47
2.2.6.5 Infraestructura vial	47
2.2.6.6 Transporte.	47
2.2.7 Aspecto Económico	47
3. MATERIALES Y MÉTODOS	48
3.1 DELIMITACIÓN DEL ESPACIO TEMPORAL Y GEOGRÁFICO.	48
3.2 MÉTODO DE TRABAJO	48
3.2.1 Recopilación de material bibliográfico	48
3.2.2 Visitas al corregimiento de Varela.	49
3.2.3 Visita a los barrios de Corea, La Espina, La Gloria y Central.	49
3.2.4 Muestreo de los residuos sólidos.	49
3.2.5 Resultados del proceso de caracterización de los residuos sólidos..	49
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1 aspectos GENERALES del manejo de residuos SÓLIDOS en el corregimiento de varela	50
4.2 CARACTERIZACIÓN DEL VOLUMEN DE BASURAS	52
4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA del reciclaje de residuos SÓLIDOS en el corregimiento de varela	59
4.3.1 Ingreso proyectados en el corregimiento	61
4.3.1.1 Volumen proyectado de residuos.	61
4.3.1.2 Valor económico de los residuos sólidos proyectados en el corregimiento de Varela	63

4.3.2 Delimitación y descripción del mercado	64
4.3.3 Análisis de la demanda del producto	64
4.3.4 Análisis de la oferta del producto	65
4.3.5 Análisis de precios.	67
4.3.6 Proyección de los precios	67
4.3.7 Comercialización del producto.	68
4.3.7.1 Canales de distribución	68
4.3.8 Promoción y publicidad	69
4.4 TAMAÑO y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	69
4.4.1 Dimensionamiento de la producción	69
4.4.2 Localización del proyecto.	69
4.5 IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	70
4.5.1 Descripción del proceso.	70
4.5.2 Descripción del proceso según el tipo de material reciclable.	71
4.5.2.1 Procesamiento del vidrio.	71
4.5.2.1.1 Lavado y separación de tapas y etiquetas	71
4.5.2.1.2 Separación por colores.	71
4.5.2.1.3 Reducción del volumen mediante rotura y/o trituración	72
4.5.2.1.4 Preparación y almacenaje	72
4.5.2.2 Procesamiento del plástico	72
4.5.2.2.1 Lavado	72
4.5.2.2.2 Separación	73
4.5.2.2.3 Trituración	73
4.5.2.2.4 Almacenaje	73
4.5.2.3 Procesamiento del papel y cartón	73
4.5.2.3.1 Separación	74
4.5.2.3.2 Embalaje.	74
4.5.2.3.3 Almacenaje	74
4.5.2.4 Procesamiento del metal.	74
4.6 SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE MAQUINAS Y EQUIPOS	75
4.6.1 Embaladora.	75
4.6.2 Plásticos.	75
4.6.3 Molino.	75

4.6.4 Lavadora.	75
4.7 REQUERIMIENTO DE INSUMOS	76
4.8 OBRAS FÍSICAS Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	76
4.8.1 Planta arquitectónica.	76
4.9 ESTUDIO ADMINISTRATIVO	77
4.9.1 Requerimientos de mano de obra.	77
4.9.2 Organigrama del proyecto	78
4.9.3 Descripción de funciones	78
4.9.3.1 Funciones del gerente del proyecto	78
4.9.3.2 Funciones de la secretaria	79
4.9.3.3 Técnico ambiental.	79
4.9.3.4 Funciones de los operarios	79
4.9.3.5 Funciones del celador	79
4.9.3.6 Aseadora	79
4.10 ESTUDIO FINANCIERO	80
4.10.1 Determinación de inversiones y costos	80
4.10.2 Activos fijos tangibles.	80
4.10.3 Costos operacionales..	80
4.10.3.1 Costos de producción.	80
4.10.3.2 Costos de mano de obra de producción.	81
4.10.3.3 Costo de materia prima.	81
4.10.3.4 Costos por depreciación.	81
4.10.3.5 Gastos de administración.	82
4.10.3.5.1 Mano de obra del personal administrativo.	82
4.10.3.5.2 Pagos de servicios.	83
4.10.3.5.3 Gastos de ventas.	83
4.10.3.5.4 Gastos de distribución	83
4.10.3.5.5 Gastos publicitarios y de promoción	83
4.10.3.6 Capital de trabajo..	84
4.10.3.7 MONTO TOTAL DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA INVERSIÓN.	84
4.10.3.8 PRESUPUESTO DE INGRESOS	85
4.10.3.9 Presupuesto de costos operacionales	85
5. CONCLUSIONES	87

6. RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA

89

92

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Porcentaje de cada elemento para los residuos de jardín	37
Tabla 2. Análisis Nutritivos de compost elaborado con residuos de jardín.	39
Tabla 3. Características químicas del compost fabricado con residuos de jardín.	39
Tabla 4. Principales Componentes residuales sólidos en las principales ciudades del país	42
Tabla 5. Volumen muestreado de residuos sólidos en el barrio central en el corregimiento de Varela.	59
Tabla 6. Volumen muestreado de residuos sólidos en el barrio La Espina en el corregimiento de Varela.	60
Tabla 7. Volumen muestreado de residuos sólidos en el barrio corea en el corregimiento de Varela.	61
Tabla 8. Volumen proyectados de los diferentes tipos de residuos sólidos producidos en el corregimiento de Varela	62
Tabla 9. Precio de los diferentes tipos de residuos sólidos producidos en el corregimiento de Varela	63
Tabla 10. Proyección de la demanda de diferentes tipos de residuos sólidos urbanos	65
Tabla 11. Proyección de la Producción per capita de residuos sólidos en el área urbana de la población (2001 - 2005), según Estudio integral de aseo urbano realizado para el corregimiento de Várela.	65
Tabla 12. Proyección de la tasa de crecimiento poblacional y población urbana intercensal del 2001 al 2005 para el corregimiento de Vareta, según DAÑE.	66
Tabla 13. Composición global de los residuos sólidos en Várela, según estudio integral de aseo urbano realizado para el corregimiento de Várela en 2003.	66
Tabla 14. Proyección de la producción global de residuos sólidos urbanos en el corregimiento de Várela.	66
Tabla 15. Proyección de la oferta de papel y cartón en el área urbana del corregimiento de Várela.	66
Tabla 16. Proyección de la oferta de plástico en el área urbana del corregimiento de Várela.	66
Tabla 17. Proyección de la oferta de vidrio en el área urbana de» corregimiento de Várela.	67

Tabla 18. Proyección de la oferta de metal en el área urbana del corregimiento de Várela.	67
Tabla 19. Precios de venta y compra de diversos residuos sólidos	67
Tabla 20. Tendencia de precios de compra y venta de residuos sólidos del corregimientos de Varela	68
Tabla 21. Estimación de la producción mensual de residuos sólidos en corregimiento de Varela	69
Tabla 22. Inversión en maquinaria y equipos	80
Tabla 23. Inversiones en terrenos y obras civiles	80
Tabla 24. Costo de mano de obra	81
Tabla 25. Costo de la materia prima	81
Tabla 26. Depreciación y residuo de diferentes implementos del proyecto	82
Tabla 27. Gastos de administración	82
Tabla 28. Pago de servicios del proyecto	83
Tabla 29. Gastos de venta (primer año de operaciones)	84
Tabla 30. Costo de operación anual	84
Tabla 31. Proyección del capital de trabajo en términos corrientes.	84
Tabla 32. Presupuesto de inversión en activos	84
Tabla 33. Presupuesto global de ingresos	85
Tabla 34. Costos de producción	85
Tabla 35. Presupuesto gastos de administración	86
Tabla 36. Presupuesto gastos de venta	86
Tabla 37. Presupuesto glogal de costos de operación	86
Tabla 38. Flujo neto de operación	86

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Flujo de materiales y la generación de residuos sólidos en una sociedad tecnológica.	26
Figura 2. Reflejo del abandono gubernamental	50
Figura 3. Encuestador recolectando información	51
Figura 4. Aspectos nocivos del manejo de residuos sólidos en el corregimiento de Varela	51
Figura 5. Distribución porcentual de los residuos sólidos totales en los tres barrios muestreados de varela	52
Figura 6. Volúmenes totales de los diferentes residuos encontrados en los tres barrios.	52
Figura 7. Distribución Porcentual promedio de los residuos como total de los tres barrios muestreados	53
Figura 8. Participación porcentual en el total de los residuos sólidos en cada uno de los tres barrios muestreados	54
Figura 9. Distribución Porcentual promedio de los residuos orgánicos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados	55
Figura 10. Distribución Porcentual promedio de los residuos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados	56
Figura 11. Distribución Porcentual promedio de los residuos de vidrio en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados	55
Figura 12. Distribución Porcentual promedio de los textiles en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados	57
Figura 13. Distribución Porcentual promedio de plásticos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados	57
Figura 14. Distribución Porcentual promedio de los residuos metálicos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados	58
Figura 15. Distribución Porcentual promedio de los residuos papeleros en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados	58

Figura 16. Distribución porcentual de los ingresos proyectados por el reciclaje de residuos sólidos en el corregimiento de Varela durante un año vida de	64
Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje	71
Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje del vidrio	72
Figura 19. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje del plástico	73
Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje del papel y cartón	74
Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje de los metales	75
Figura 22. Distribución de la planta física del proyecto	77
Figura 23. Estructura administrativa del proyecto	78

LISTA DE ANEXOS

Anexo b. Mapa de la zona urbana del corregimiento de Varela

Anexo c. Ubicación geográfica del corregimiento de varela dentro del Departamento del Magdalena

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el corregimiento de várela cuyas coordenadas geográficas son: 10 ° 53'6" de latitud norte y 74°11'15" de longitud oeste, entre los corregimientos de río frío y Orihueca, todos dentro del municipio de zona bananera.

Várela presenta muchos problemas de tipo social, económico, ambiental entre otros; siendo el más evidente para los investigadores la falta de un sistema de disposición de aguas residuales y un plan de manejo integrado de residuos sólidos etc.

Siendo esta última dificultad grave y creciente, porque la población de este corregimiento está en desarrollo y expansión se pensó en dar una solución a los residuos sólidos que tantos inconvenientes acarrea a esta localidad.

Para tal fin se planteó una metodología que permitiera caracterizar los residuos sólidos del poblado con un único objetivo de mejorar las condiciones ambientales y así dar una solución acorde con la magnitud del problema. Estos residuos fueron clasificados en tres muestreos separados entre sí por una semana, escogiéndose diez casas al azar de cada uno de los barrios, de cada muestra se procedió a separar cada elemento y a pesarlo individualmente cuyo resultado se iba anotando en un cuadro diseñado para tal propósito (Ver anexo A). La unidad de peso utilizada para el muestreo fue gramos.

Como resultado podemos decir que el corregimiento tiene como mayor componente (44.41%) de los residuos sólidos a la fracción orgánica (933.52 Kg/día) compuesta esta por residuos de comida, madera, tierra, residuos de árboles, lo cual indica que una solución ambientalmente viable es convertir todo lo anterior en abono orgánico cuyo mercado potencial son las fincas sembradas en palma, banano y pequeños productores que ven la posibilidad de producir sus cosechas de forma orgánica. La otra fracción inorgánica se puede almacenar por separado y vender al mejor postor cuando se tenga un volumen considerable de cada elemento y hay que recordar que estos en la actualidad alcanzan buenos precios en las bolsas de valores (cobre, chatarra, plástico, vidrio y otros).

Lo anterior con un manejo empresarial daría para mantener a varias familias del área, con amplias oportunidades de expandir esta idea y generar un mayor beneficio económico en otros corregimientos del municipio, por todo lo anterior se plantea la creación de una cooperativa que agrupe a todas estas personas.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del esquema de gran actualidad como es la protección del medio ambiente surge una necesidad y es el diagnóstico y manejo de los residuos sólidos que ocupa lugar preponderante dentro de las actividades de la gestión ambiental.

El desarrollo tecnológico actual, la diversificación de nuevos productos de consumo masivo y el ingreso de nuevas tecnologías y productos extranjeros a la economía colombiana son la fuente principal de generación de productos y subproductos obtenidos durante el proceso de consumo y transformación de estos elementos, que día a día se utilizan en el quehacer común. Uno de los elementos no deseados son los denominados "residuos sólidos" los cuales son generados durante las diferentes etapas de funcionamiento y producción a lo largo de diferentes actividades económicas.

De la mano con el problema ambiental está el de la Salud Pública, que es una constante en los sitios donde se realiza un inadecuado manejo de los residuos sólidos, en el cual se observan personas con enfermedades cutáneas, intestinales, debido a que agentes vectores de estas enfermedades se desarrollan en los focos de contaminación producidos por residuos sólidos o líquidos.

Es preciso definir que se entiende por residuo sólido "todo objeto sustancia o elemento en estado sólido, que provienen de actividades animales y humanas que se abandona, bota o rechaza, como inútiles y superfluos" (Tochobanoglous, G,1996). Estos representan actualmente para una sociedad en desarrollo un problema significativo, si no se les maneja adecuadamente.

La gestión de los residuos sólidos ha transitado distintas etapas en su historia, llegando a generar en determinadas ocasiones impactos ambientales con afectación de la vida de las personas que estaban directamente relacionadas con dicha actividad o indirectamente expuestas a acciones y agentes no muy bien conocidos.

Es por esto que el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos sólidos generados por individuos, empresas o instituciones, permitirá encontrar en ellos una nueva fuente de energía, empleo y de abastecimiento de materia prima específica y evitará por el contrario, que el hombre actual se acostumbre a convivir cada día con los desechos que su sociedad produce, además minimizará el riesgo que se genera por la inadecuada manipulación éstos.

Por lo anterior se planteó en el desarrollo de este trabajo el diagnóstico y propuesta de un sistema de manejo ambiental de los residuos sólidos en el corregimiento de Varela, en los barrios correa, la espina, la gloria, y central, caracterizando los residuos sólidos con el único objetivo de vislumbrar alternativas, fáciles y accesibles a los pobladores del Municipio, para que contrarresten los efectos negativos en su ecosistema y mejoren su nivel de vida en lo que a salud pública se refiere

El corregimiento de Várela, se encuentra ubicado en el municipio de Zona Bananera, departamento del Magdalena en Colombia, éste cuenta con muchos problemas; tanto sociales, económicos y ambientales, dentro de éste último encontramos la mayor dificultad para sus pobladores cual es el manejo de los residuos sólidos y líquidos producidos por la comunidad en general.

La población en mención también hace parte del problema de la contaminación de su entorno por una inadecuada disposición final de sus residuos tanto líquidos como sólidos y es probable que este problema crezca día a día y al mismo tiempo produzca estragos en el normal desarrollo de este corregimiento, es importante destacar que la vida de esta región es el sector agropecuario.

Como resultado se obtiene la estandarización del proceso en cada una de sus etapas como son: generación, manipulación, recogida, separación, procesamiento y transformación, transferencia y transporte, evacuación de residuos y compostaje.

Así mismo, se puntualizaron los sistemas de prevención que se deben manejar para el logro de un programa de gestión que tenga como acciones prioritarias el control, seguimiento, vigilancia y monitoreo del manejo de desechos en las áreas estudiadas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los dos sistemas más antiguos que ha utilizado el hombre para disponer la basura han sido el vertido incontrolado y su quema. Hasta finales del siglo VI, no se pusieron los primeros elementos de lo que hoy se conoce como la gestión de los residuos.

Durante siglos, el hombre transportó, progresivamente de una manera más organizada, las basuras hacia las áreas distantes de las ciudades. Lentamente, el hombre se dio cuenta de la importancia de su recogida, transporte y disposición.

En 1906, en los Estados Unidos, Parsons escribió un libro con el título: "La Disposición de los Residuos Municipales", tratando el tema de las basuras desde el punto de vista de la ingeniería por primera vez.

Los problemas con ratas, quemas indiscriminadas, etc., fueron la razón del cambio radical en la manera de disponer las basuras a principios del siglo XX. En 1904, la ciudad de Champlain (Illinois), comenzó por enterrar a diario sus basuras. Rápidamente, otras ciudades como Columbus, Ohio (1906) y Davenport, Iowa (1916) adoptaron este sistema. Pero es en el año 1930, cuando el término relleno sanitario se usa por primera vez en la ciudad de Fresno (California): significó la cubierta diaria de los residuos y la supresión de su quema.

La incineración, que no hay que confundir con la cremación o quema de residuos, tiene su origen en Europa, con más de cien años de existencia; su historia empezó con la instalación del primer

"destructor" de residuos municipales en la ciudad inglesa de Nottingham en 1874.

En EE.UU. la primera instalación se realizó en "Governor's Island" en Nueva York, y en 1921 ya había más de 200 unidades instaladas. Barcelona, en los años veinte, disponía ya de un incinerador de basuras.

Los hornos de incineración para residuos de origen industrial derivan de los hornos para los residuos municipales. Los primeros hornos rotativos fueron instalados en Alemania. En EE.UU. no fue hasta el año 1948, en las instalaciones de Dow Chemical Company en Midland (Michigan) (Dempsey y Oppelt 1993).

32.267.395,89

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 o en 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.

El desarrollo de la humanidad afecta las bases de sustentación de los procesos productivos como a los grupos humanos que lo extraen y lo depositan, respectivamente, las materias primas y los desechos que permiten el avance de las distintas sociedades en busca del llamado desarrollo.

En la antigüedad los residuos sólidos, líquidos y gaseosos no era problema debido a que la población era pequeña y la cantidad de espacio destinado para evacuar estos residuos era grande. La relación entre la salud pública y el almacenamiento, recogida y evacuación inapropiados de residuos está muy clara. Las autoridades de salud pública a nivel mundial han demostrado que las ratas, las moscas y otros transmisores de enfermedades se reproducen en vertederos incontrolados, tanto en viviendas mal construidas o mal mantenidas, en instalaciones de almacenamiento de comida y en muchos otros lugares donde hay comida y cobijo para las

ratas y los insectos asociados a ellas. El servicio de salud pública USA (USPHS) ha publicado los resultados de un estudio relacionando 22 enfermedades humanas con la gestión incorrecta de residuos sólidos.

Fenómenos ecológicos, tales como la contaminación del aire, suelo y del agua, han sido atribuidos también a la gestión inapropiada de los residuos sólidos por ejemplo, el lixiviado de basureros y vertederos mal diseñados, desde el ámbito de la ingeniería, ha contaminado las aguas superficiales y subterráneas. Según (Gestión Integrada de residuos sólidos de Mac Grawhill). En zonas de minería, el lixiviado de los vertederos puede contener elementos tóxicos como cobre, arsénico y uranio, o puede contaminar los suministros de aguas con sales de calcio y magnesio, no deseadas. Aunque la naturaleza tiene la capacidad de diluir, extender, degradar, absorber o de reducir el impacto de los residuos no deseados en la atmósfera, en las vías fluviales y en la tierra, han existido desequilibrios ecológicos en los sitios en donde se han aumentado los niveles de asimilación de la naturaleza. Los métodos más utilizados frecuentemente para la evacuación final de residuos sólidos a principios de siglo eran:

- Vertido de la tierra
- Vertido en el agua
- Enterrar arando el suelo
- Alimentación para los cerdos
- Reducción
- Incineración.

No todos los métodos fueron aplicables a todos los tipos de residuos.

La gestión moderna de los residuos comenzó en los Estados Unidos de América más exactamente en las ciudades de Nueva York y Fresno California por la necesidad de solucionar el problema creciente de las basuras y evitar de esta manera epidemias dentro de la población.

Durante la segunda guerra mundial, el cuerpo de ingenieros de los EE.UU., modernizó los programas de evacuación de residuos sólidos para que sirvieran como vertederos modélicos para

comunidades de todo tamaños y el grupo de ingenieros del cuerpo sanitario desempeñó un papel activo en el control de vectores y en la prevención de enfermedades ayudando a rediseñar el programa de vertido controlado de desechos; a pesar de lo anterior muchos estados en U.S.A se negaban a implantar las nuevas normas y es por esta razón que estados como el de California adoptan leyes tendientes a favorecer y a castigar a las comunidades que acojan la norma y la infrinjan respectivamente.

Hace 30 años, la generación de residuos por persona era de unos 200 a 500 gr/hab/día, mientras que hoy se estima entre 500 y 1.000 gr/hab/día. En los países desarrollados, esta cifra es dos a cuatro veces mayor. Pero el problema no radica solamente en la cantidad sino también en la calidad o composición que pasó de ser densa y casi completamente orgánica a ser voluminosa, parcialmente no biodegradable y con porcentajes crecientes de materiales tóxicos. (Según Diagnostico de la situación del Manejo de R.S.M. en América Latina y el Caribe, Org. CEPIS Perú)

La cantidad diaria de residuos sólidos urbanos que se generó en 1995 en América Latina ascendió a 275.000 toneladas. Sólo el 75% fue recolectada y de ella sólo 30% se dispuso en rellenos sanitarios; predominan los botaderos a cielo abierto con quema indiscriminada de desechos y sin tratamiento de lixiviados, situados muchas veces en áreas densamente pobladas. Para recolectar y disponer esta basura se necesita una flota de 28.000 camiones recolectores y 350.000 m³ diarios de espacio para enterrarla sanitariamente.

Para el año 2000, la población urbana de Latinoamérica alcanzó aproximadamente 405 millones de habitantes (355 millones en 1995) lo que implica una mayor demanda de servicios, la necesidad de triplicar la actual capacidad operacional de los sistemas de manejo y creciente disponibilidad de recursos económicos, institucionales y de personal.

El incremento del comercio ambulatorio y la ocupación informal de los espacios públicos que se agudiza en algunas grandes ciudades del continente, tienden a hacer más críticos los problemas de la limpieza pública.

La segregación informal, sin ningún control sanitario, se practica en las puertas de las casas, en las calles, en los vehículos colectores, botaderos y rellenos de casi todas las ciudades. Se estima que más de 100.000 personas ejecutan este tipo de actividad, la mayoría son mujeres y niños.

Al contrario de lo que sucede con otros servicios de saneamiento básico, como el del agua potable, el manejo de los residuos sólidos siempre ha permanecido en manos de los municipios. Por esto, los procesos de descentralización y municipalización no han afectado tanto. Por otro lado, la mano de obra calificada en el aseo urbano es 10% comparada con los servicios de agua y alcantarillado, lo que se traduce en serias deficiencias en el campo técnico y gerencial.

Especialmente en los últimos cinco años, el impacto más espectacular que ha tenido el servicio de residuos sólidos, ha sido el proceso de privatización o concesión de la operación de los mismos, como parte de un proceso más amplio que está ocurriendo en todos los países de la Región.

Los factores limitantes tales como la explosión demográfica, la cantidad cada vez mayor de residuos que genera la sociedad, la crisis económica que ha obligado a reducir el gasto público y a mantener tarifas bajas (las tarifas pagadas por los usuarios no cubren el 50% de los costos operacionales; el aseo urbano puede consumir de 15 a 20% del presupuesto municipal), la debilidad institucional y la falta de educación sanitaria y participación comunitaria han conducido a esta situación de manejo escaso e inadecuado de los residuos sólidos municipales que aflige a toda la Región.

En los últimos años a nivel Regional se ha identificado un incremento de daños a la salud y al ambiente por residuos peligrosos domésticos, tal como lo refiere la Organización Panamericana de la Salud.

Se pueden mencionar algunos datos que evidencian el impacto a la salud y el ambiente; tal es el caso de la generación de residuos tóxicos a nivel mundial que bordean anualmente 335 millones de toneladas y el uso anual de 2,5 billones de kilos de plaguicidas que por su manejo inadecuado

suscitaron 375 000 accidentes (PNUD-1998).

En este marco, una parte muy importante lo constituye las intoxicaciones reportadas a nivel doméstico por manejo y uso inadecuados de productos y residuos peligrosos.

En el Perú, teniéndose como ámbito zonas urbano marginales de Lima y dos ciudades representativas del país, Huancayo y Pucallpa; se ha detectado que los plaguicidas domésticos y otras sustancias utilizadas generalmente por las familias para controlar insectos y roedores o para la limpieza en general son los responsables del 40 % de las intoxicaciones (Diagnóstico sobre el uso, manejo e impacto de los plaguicidas otras sustancias tóxicas de uso doméstico – GTZ/REPAMAR, Enero 2000).

Asimismo, en Panamá a nivel doméstico y en el distrito de Panamá se ha estimado una generación de residuos peligrosos de 15 883 toneladas por año (1999).

Además se destaca que las intoxicaciones generadas por productos tóxicos habría causado una incidencia porcentual equivalente a 70, 2 % en niños de 0 –4 años (Estudio Productos Químicos Peligrosos de Uso en Domicilios – Panamá, Marzo 2000). Estas estadísticas indican la gravedad e inminencia del riesgo por exposición a residuos tóxicos y peligrosos.

Las principales causas directamente relacionadas con este problema, están referidas a la falta de conocimiento y hábitos de la población que se traduce en un consumo, manejo y disposición inadecuada de productos y residuos peligrosos; a la escasa capacidad estatal para la regulación, vigilancia y control de sustancias, productos y residuos peligrosos domésticos, así como la insuficiente responsabilidad empresarial en Salud Ambiental.

El concepto de desarrollo sostenible, propugnado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo, CNUMAD 92, comprende el tema de los residuos sólidos y propicia

reducir la generación de desechos, el reciclaje y reuso de todo material al máximo, y el tratamiento y disposición de los residuos en forma ambientalmente segura.

Existe consenso en los países de América Latina y el Caribe (ALC) y en la comunidad técnico-financiera para proporcionar mayor apoyo al sector de residuos sólidos en la Región. Hasta la fecha, los diagnósticos realizados por algunos países y las agencias técnico-financieras de apoyo, entre ellos los análisis sectoriales efectuados por la Organización Panamericana de la Salud, OPS, revelan que el sector de residuos sólidos se caracteriza por la falta de políticas y planes nacionales, y el escaso apoyo que se ha dado a los operadores de los servicios de aseo urbano en el nivel local.

Se deduce también que las ineficiencias del sector se deben a las debilidades institucionales, gerenciales y financieras de los entes operativos, generalmente municipales, lo que en las áreas urbanas se manifiesta en servicios de calidad y cobertura inferior a los de energía, abastecimiento de agua y alcantarillado.

El Banco Interamericano de Desarrollo, BID, apoya el incremento de los niveles de calidad de vida, incluida la provisión de servicios sociales básicos en los ambientes urbanos, en consecuencia, ha dado relevancia al manejo de los residuos sólidos por ser uno de los problemas más urgentes de las ciudades de América Latina y el Caribe.

Por su parte, la Organización Panamericana de la Salud, cumpliendo con los mandatos de sus cuerpos directivos, coopera con los países de la Región para mejorar el manejo de los residuos sólidos municipales y peligrosos, extender la cobertura de servicio y desarrollar los recursos humanos e institucionales del sector.

La experiencia internacional permite constatar que la producción de residuos es un fenómeno inherente al desarrollo, producto del aumento de los niveles de vida con el consiguiente aumento del consumo de una mayor variedad de bienes; por otra parte, queda claro que el crecimiento

incontrolado y la inadecuada disposición de residuos son una característica propia e indeseable del sub-desarrollo que Colombia aspira superar.

Teniendo en cuenta que uno de los mayores problemas que tiene la sociedad actual es precisamente la gestión de los residuos sólidos, la creciente producción de residuos domésticos e inertes compromete la disponibilidad de superficies de vertido suficientes en condiciones ambientales aceptables.

Con el ritmo actual de incremento de la producción de los residuos domésticos o domiciliarios, todos los espacios disponibles para la disposición final actualmente funcionando, se colmarán en muy pocos años. No sólo este tipo de residuos presenta problemas de gestión, también existe el del inadecuado tratamiento de los residuos hospitalarios y de los residuos peligrosos de origen doméstico (pilas, baterías, medicamentos, etc.) y en especial los de origen industrial.

Es así como en 1998 en COLOMBIA, la producción nacional de residuos, según el Ministerio del Medio Ambiente, se estimó en 22.000 toneladas diarias, de las cuales 13.000 toneladas son descargadas a cuerpos superficiales de agua o a botaderos a cielo abierto. Según dicho Ministerio, solamente el 9% de los municipios cuenta con adecuados sistemas de disposición final.

La producción media por habitante y por día (Kg./hab/día) se estima en 0.5 Kg/hab/día y su variación se encuentra entre 1 Kg/hab/día para las grandes ciudades y 0.2 Kg/hab/día en los municipios pequeños y zonas rurales. La recuperación de los residuos generados se estima entre el 5% y el 7% del total.

Por otra parte, el tratamiento de residuos traslada en ocasiones la contaminación de un medio a otro. Por ejemplo, la incineración de residuos sólidos produce gases, partículas y vapores que contaminarán el aire si no se realiza un adecuado tratamiento.

incineración y lugares de evacuación.

El procesamiento generalmente incluye la separación de los objetos voluminosos; el agrupamiento de los componentes de los residuos, por tamaño, utilizando cribas; clasificación manual de los componentes, la reducción de tamaño, mediante trituración, identificación de metales con imanes reducción del volumen por compactación y la incineración. Los procesos de transformación más empleados son para reducir volumen y peso de los residuos a evacuar y para recuperar productos de conversión y energía. La fracción orgánica se puede transformar mediante procesos químicos y biológicos, la transformación química más frecuente es la incineración y que ayuda a recuperar energía calórica y la transformación biológica más empleado es el compostaje aeróbico.

2.1.6 Transferencia y transporte: Este se divide en dos pasos: 1. Transferencia de residuos desde un vehículo de recogida pequeño a uno de mayor capacidad, y 2. El transporte del material a menudo a través de grandes distancias a un lugar de procesamiento y evacuación. La transferencia tiene normalmente estaciones en el transporte, también son empleados vagones del ferrocarril y barcazas.

2.1.7 Evacuación: En la actualidad el destino último de estos elementos son los vertederos controlados o la extensión en superficies es el último destino de todos los residuos, bien sea residuos urbanos recogidos y transportados directamente a un lugar de vertido o materiales residuales de instalaciones de recuperación de materiales.

En la mayoría de ciudades, la planificación para la evacuación de los residuos implica tratar con comisiones y agencias de planificación de ciudades, condados o regiones por lo tanto la calificación de los terrenos llega a ser un determinante primordial en la selección, el diseño y el funcionamiento de las instalaciones de procesamiento y de los vertederos. Para todos los nuevos lugares de vertido se requiere estudio de impacto ambiental con el objetivo de preservar la salud y reutilización del espacio empleado como vertedero. Es importante destacar que el problema de la basura obliga a todos los países del mundo a crear, adoptar, promulgar leyes con el fin de

proteger al ecosistema en que los seres humanos trabajamos en las actividades de desarrollo.

Hacia el año de 1965 en Estados Unidos, se expide el Acta de Evacuación de Residuos, primera ley federal que busca darle un manejo integrado a los residuos sólidos producidos en este país, que se encarga de autorizar la investigación y proporciona los recursos necesarios para adelantar dicha tarea, luego en 1968 se realiza un estudio nacional de practicas municipal de residuos sólidos y 1970 fue el año escogido para mejorar el Acta de Evaluación de Residuos Sólidos con el Acta de Recuperación de Recursos en este mismo año el gobierno federal autoriza el Acta del Aire Limpio que tiene como principio combatir el smog, la contaminación atmosférica, repercutiendo esta en la clausura de incineradoras de residuos sólidos y la quema a cielo abierto. Mas tarde los Estados Unidos de América crearon el Acta de Recuperación y Conservación de los Recursos cuyo objetivo es cuidar de éstos, especialmente en la conservación de la energía y el reciclaje como alternativa para la gestión de los residuos sólidos.

La agencia de protección ambiental hacia el año de 1979, realizó una prohibición del vertido incontrolado de residuos sólidos, estimuló la implantación de plantas incineradoras para la producción de energía y aumentó la utilización del gas metano producido en los vertederos, lo anterior se presta para generar diversas opiniones acerca de la anterior forma de evitar la contaminación.

En la actualidad existen otras técnicas de manejo de residuos sólidos como el botadero a cielo abierto, incineración, compostaje, reciclaje, lombricultura y otras que aun están en desarrollo. Se puede destacar que casi 4000 ciudades en el mundo, según (Gestión Integrada de residuos sólidos de Mac Grawhill), están luchando permanentemente en contra de la mala gestión de residuos sólidos y es así como crean nuevas leyes para propender un desarrollo efectivo y veraz acerca del correcto manejo de éstos buscando minimizar el impacto ambiental y aumentar la reutilización de insumos desechados en buena calidad.

Hacia de la década de los 90, en U.S.A, según datos oficiales de la EPA, se estaban produciendo

150 millones de toneladas por lo que se hace necesario darle soluciones rápidas a este problema creciente. Para ir de la mano con nuevas tecnologías acordes con los desechos producidos por la sociedad se hace necesario adelantar estudios de caracterización, cuyo principal objetivo es proyectar la correcta disposición final de estos productos, mal llamadas basura, por lo anterior se busca una solución integral en donde cada producto pueda ser reutilizado por la industria que lo fabrica.

Las personas dedicadas a planificar esta evacuación segura realizan estudios de macro aproximaciones y micro aproximaciones de los residuos generados por una sociedad que cambia continuamente sus hábitos de consumo.

Dentro de las posibilidades de hacer una correcta disposición de residuos, está el reciclaje que es una técnica que permite reducir la utilización de recursos naturales y la cantidad de estos elementos que van a parar al vertedero.

Los residuos sólidos urbanos se pueden dividir en materiales sólidos o semisólidos y es así como los datos de la composición y tasas de generación básicas para el diseño y operación de los elementos asociados con la gestión de residuos. Para estudiar mejor los residuos sólidos estos se clasifican según el uso del suelo y su localización en: domésticos, comerciales, institucionales, construcción, demolición, servicios municipales, zonas de plantas de tratamiento industrial y agrícola, los residuos sólidos doméstico sacando a los residuos especiales y peligrosos, se dividen en orgánicos (combustibles) e inorgánicos (incombustibles) de zonas residenciales y de establecimientos comerciales. La parte orgánica es formada por restos de comida, papel (toda clase), cartón, plástico (toda clase), textiles, madera, cuero y la parte inorgánica formada por artículos de vidrio, latas, aluminio, cerámicas, metales féreos y suciedad. Por no dividir in situ los residuos sólidos, éstos se mezclan y se les denomina residuos sólido urbanos domésticos y comerciales, que además incluyen artículos voluminosos, electrodomésticos, residuos de jardín, baterías, aceites, pilas, neumáticos, etc.

Se les llama residuos peligrosos a aquellos que representan una amenaza presente o potencial a la salud pública y por consiguiente a algún organismo vivo. La EPA clasifica en las siguientes categorías a estos residuos: 1. Residuos listados, 2. Residuo peligrosos característicos, 3. Otros residuos peligrosos (ver tabla 1).

En la actualidad hay muchas técnicas para adelantar estudios de caracterización de residuos sólidos de una ciudad, dentro de la cual se puede mencionar, recoger muestras de 90 a 140 Kg., de los residuos sólidos producidos por una localidad, el número de repetición y la frecuencia del muestreo va a depender del área de la localidad, con todo lo anterior se identificara la tecnología y los sistemas implantados para cada componente. El tamaño de las instalaciones destinadas para los residuos sólidos va a depender de las proyecciones de expansión de cada ciudad o localidad.

La instalación a utilizar para manejar los residuos, será determinado por diferentes factores como, prácticas de recolección, costos de evacuación, usos finales, demografía y el apoyo de cada comunidad en particular; los cálculos se pueden adelantar para construir instalaciones con una baja capacidad (10 ton/día) de procesamiento y con una alta capacidad de 25.000 ton/día, de residuos comerciales y domésticos.

En la actualidad existen dos líneas a seguir en el proceso del diseño de la planta, según (Gestión Integrada de residuos sólidos de Mac Grawhill/98) las primera que se cree conciencia en el generador del residuo y haga una selección previa in situ y la segunda crear plantas para que manejen residuos mezclados con la incentivación, de la primera tendencia se producirá residuos sólidos más limpio y de mejor calidad.

Las cifras de recuperación de material reciclado para EE.UU., según (Gestión Integrada de residuos sólidos de Mac Grawhill/98), esta dado por los siguientes porcentajes: 60-70% para el aluminio, 30-40% para el papel; 40-50% para el cartón; 4-5% para plásticos; 6-10% para vidrio, metales y férreos 15-25% de aquí en adelante los porcentajes de los elementos disminuyen hasta llegar a las pilas domésticas con menos del 1% de recuperación (según manual de reciclaje 98

;Gestión Integrada de residuos sólidos de Mac Grawhill/98) y menciona que U.S.A está reciclando el 12.15% en todo el país con tendencia al aumento, dependiendo del tipo de programas implantado y de las normas locales.

En los residuos sólidos urbanos existen residuos peligrosos, los cuales se dividen en clorados y no clorados otros orgánicos como pesticidas, pintura de látex (base de agua) pintura con base de óleo, aceite residual, baterías de automóviles, baterías domésticas.

Las pilas domésticas representan en la actualidad un gran problema el cual hay que manejar con bastante cuidado. Se estima en 145.000 ton/año para unos 2.900 millones de pilas y si la mitad fueran alcalinos y si cada uno contiene 1.2 mg de mercurio, eso significa que han entrado al ambiente de 1.745 toneladas de mercurio y si tomamos una dosis letal de 200 mg. para cada persona, esto significaría que con esa dosis de mercurio se pueden matar 8'730.000 personas por lo tanto todos los países del mundo deberían afrontar este problema con leyes que regule la disposición final de estos artículos.

Es importante destacar que el reciclar ayuda a conservar el medio ambiente un ejemplo de lo anterior es que el reutilizar una tonelada de periódico conservan 3 metros cúbicos de espacio en el vertedero, reduce la contaminación atmosférica en 35%, reduce la utilización de energía en 10%, en el agua en el 60% y conserva 17 árboles con un peso de 226.8 Kg. (Manual de reciclaje (Gestión Integrada de residuos sólidos de Mac Grawhill/98).

El papel que alcanza mayor valor en el mercado de reciclaje es el de las oficinas, por su alta calidad sobre todo el impreso o fotocopia, es importante mencionar que los compradores de papel reciclado y cartón tienen exigencia como que no tenga contaminantes de residuos de comida, cera, pintura, plásticos, suciedad, madera, etc. Otro elemento que se recicla y que alcanza buenos precios en los mercados internacionales y nacionales es el aluminio y se presume que en la actualidad se está reciclando el 73% de todas las latas de aluminio, debido a la facilidad de reciclaje, al poco espacio que ocupa y los buenos precios que alcanza en los mercados.

El vidrio es otro producto que es reciclable y el único que se utiliza en grandes cantidades, es el de los envases, los de las bombillas, espejos, platos de cerámicas, vasos, recipientes para hornos y fibras de vidrios los que no son reciclables. El vidrio posee la característica de hacerse y rehacerse sin perder calidad y sin dejar productos secundarios. Para la utilización del vidrio se tiene en cuenta el color del vidrio el verde esmeralda, el marrón ámbar y blanco.

El vidrio como tal no constituye una amenaza para el ambiente porque este es inerte no biodegradable, pero puede ser fuente de incendios forestales, si es dejado en lugares no apropiado, acción que se conoce como efecto de lupa actualmente el vidrio reciclado es utilizado como parte del árido utilizado en los pavimentos bituminosos de carreteras, este producto se denomina Glasphah.

Por cada tonelada de vidrio reciclado se ahorran 35 litros de gas óleo, alarga la vida de los instrumentos dedicados a la fundición y disminuye los costos de producción, las reglas básicas para obtener un vidrio reciclado de alta calidad es seleccionar un vidrio limpio y por colores. El vidrio reciclado puede utilizarse para la realización de Glasphah, materiales para la construcción, bloques, tejas de arcilla, hormigón, plásticos, foamglas, para tablas de construcción y aislamientos, postes para cables telefónicos y vallas publicitarias, pinturas reflectantes, etc. En el área agrícola para mejorar drenajes y redistribución de la húmeda arena artificial para la restauración de playas.

La producción del plástico es una industria bastante próspera y se fabrica alrededor de 30.000 millones de toneladas, de las cuales unas van al vertedero de cada ciudad y otras son recicladas y reintroducida al ciclo productivo de la industria. Es importante mencionar que cerca de la tercera parte del total reciclado corresponde a los envases de bebidas.

Para que se de el proceso de reciclaje son importantes varios elementos dentro de los cuales podemos mencionar la recolección, selección de materias primas recuperación de las materias primas para fabricar un producto y mercados dispuestos a comercializar y clientes compradores de productos reciclados. En la actualidad las empresas se han comprometido a cambiar la tecnología

para reservar el ambiente y reutilizar materia prima para ser ofrecida a los diferentes mercados como materia prima o como productos terminados.

Ha medida que se desarrolla nuevas tecnologías para optimizar el proceso de reciclaje, aparecen otras fuerzas que incentivan este proceso como es reducir impuestos si se reciclan y aumentar los costos por toneladas llevadas al vertedero, un ejemplo de esto es EE.UU., el precio de la tonelada en el vertedero cuesta alrededor de 15 y 25 dólares, año 1998 y otras áreas de este mismo país pueden alcanzar mayor valor.

El Instituto para Botella de Plástico (SPI) de EE.UU., desarrolló un sistema de codificación voluntario que identifica el material con que es elaborado el producto para su posterior clasificación en el proceso de reciclaje. El código consiste en una flecha triangular, un número dentro y la letra debajo indica la resina de fabricación del envase:

- PET (polietileno tereftalato)
- PEHD (polietileno de alta densidad)
- PVC (policloruro de vinilo)
- PELD (polietileno de baja densidad)
- PP (polipropileno)
- PS (poliestireno)
- Otros

Todo programa de reciclaje implica unos costos de recolección, selección y ganancias, un ejemplo de lo anterior es el costo evitado por el vertido y el ingreso producido por la venta del producto reciclado. Se presume que un programa de reciclaje que capture un 65.985% de lo reciclable será equivalente a un costo de vertederos que se presumen en 25-35 dólares por tonelada. De acuerdo al plan de reciclaje así será el porcentaje de recolección, el programa más eficiente hasta ahora realizado es el reciclaje con separación en la fuente y recolectado en acera y es posible reciclar en 70 a 100% del material con excelente calidad.

La experiencia ha demostrado que cuando más complicada sea la tarea, de las personas

encargadas (persona que maneja los residuos), menor será el porcentaje de capturas de elementos reciclados, por lo tanto es preferible realizar una mezcla de los envases (plásticos, aluminios, vidrios, acero), para facilitar la tarea de reciclaje de cada hogar y aumentar el volumen y calidad del material separado.

La chatarra y las latas también son reciclaje en la actualidad, las chatarras suministran el material a las fábricas y fundidores especializados. Este sector también ha evolucionado y ha diseñado herramientas para aumentar el número de toneladas por día reciclado. Hacia finales del siglo XIX, se populariza la utilización del horno eléctrico porque éste podría usar un 100% de chatarra como materia prima, por lo que se popularizó la fabricación del acero.

La chatarra se puede clasificar en propias, industrial y obsoleta. La propia e industrial es un producto secundario procedente del proceso de fabricación. La chatarra obsoleta es cuando un producto de hierro ha cumplido su vida útil y se desecha. Los ferrocarriles son una fuente de estos, es posible que la mayor fuente de estos sean los automóviles viejos, en donde es posible recuperar 1 tonelada por automóvil reciclado.

Para la década del 90, se presume que el consumo total de chatarra férrea en EE.UU. fueron de 71 millones de toneladas, de éstos 44 millones fueron compradas de otros países, de la chatarra adquirida las fundidoras utilizan el 30% y la fábrica de acero el 70%.

Se calcula que producir acero de chatarra ahorra 4 veces más energía que si se produjera mediante material de hierro, además existen otros beneficios como un ahorro del 90% en la utilización de materiales vírgenes, una reducción del 86% en la contaminación atmosférica, una reducción del 40% en el uso del agua, reducción del 76% en los rechazos de las minas y reducción del 105% en los residuos generados al consumidor.

Los residuos de jardín son definidos como las hojas caídas, los recolectores de césped y los residuos de maderas (ramas, tallos, raíces), Ver Cuadro 1 encontrados en el flujo de los residuos

sólidos urbanos. La EPA, estima que en 1988 los residuos de jardín constituían casi el 20% del total de los residuos sólidos urbanos, el método más usado para el procesamiento de este material es el compost o mulch por ser de fácil recolección y sus bajos costos de procesamiento, además el resultado de este proceso es de fácil utilización.

En Estados Unidos de América, existen estados con legislaciones especiales que fomentan la recuperación de estos residuos y es así como Illinois, Carolina del Norte, Ohio, se prohíbe el vertido de todos los residuos de jardín, Pennsylvania, New Jersey, prohíben el vertido de las hojas. Las dos fuentes principales de estos residuos son las viviendas y las actividades comerciales.

Tabla 1. Porcentaje de cada elemento para los residuos de jardín

Tipos de residuos de jardín	Porcentaje (%)
Hojas	19-28
Hierbas	54-64
Residuos leñoso	17-18

Tomado del manual de reciclaje. 1988

En la actualidad los planificadores de las ciudades para disminuir el volumen de los residuos de jardín que se detallan en la Tabla 1. están diseñando paisajes desérticos, cambios en la gestión del césped, compostaje doméstico, etc.

2.1.8 Compostaje: Es la descomposición biológica de los materiales residuales orgánicos bajo condiciones aeróbicas hasta alcanzar una estabilidad que le permita su uso o almacenamiento seguro. Ver cuadro 2. El compostaje se realiza en tres técnicas principales: Tecnología de bajo nivel, tecnología intermedia y tecnología de alto nivel.

Los procesos de tecnología mínima consiste en amontonar en pilas de 3 a 4 metros de altura este material y dejarlos a la intemperie durante años que se produzca una transformación natural, esto se realiza en lotes fuera de la ciudad acondicionados para esta función.

2.1.8.1 Tecnología de Bajo Nivel: consiste en construir pilas de este material hasta una altura de 6 metros y agregar agua proporcionando niveles mínimos de humedad para ayudar a la descomposición y voltearlos una a dos veces al año y en el volteado agregar un poco de agua y formar pilas de 2,5 metros de altura y 4,5 metros de base, con este proceso se obtiene compostaje en un año y medio.

2.1.8.2 Tecnología Intermedia: consiste en voltear varias veces a la semana las pilas conformados, agregando agua y algunas veces nitrógeno para acelerar el proceso, este dura de 6 a 8 meses.

2.1.8.3 Tecnología de Alto Nivel: implica el uso de grandes pilas estáticas aireadas y colocadas sobre plataformas exteriores para acelerar la fermentación, añadiendo agua, con el objetivo de aumentar la velocidad de descomposición y agregar nitrógeno para obtener en el producto final una relación carbono/nitrógeno adecuada.

Los residuos de jardín leñosos se pueden reciclar en mulch, compost o en una combinación de ambos. Ver cuadro 3. Por su gran contenido de carbono, estos residuos son de lenta degradación, pero en partículas de diámetros 1,25 cm., pueden fermentarse con otros residuos.

El compost necesita cumplir las siguientes condiciones para su comercialización, un color marrón oscuro uniforme, un tamaño de partículas uniforme, un olor terroso agradable y estar libre de residuos como vidrio, plástico, tapas de botellas, en otras palabras libre de contaminantes. El contenido de humedad menos del 45%.

Las personas que utilizan compost siempre dudan acerca de los posibles contaminantes del material con elementos pesados y materiales residuales procedentes de pesticidas y herbicidas. Numerosos ensayos realizados con Compost muestran un nivel de metales pesados por debajo de lo normal como lo señala la Tabla 2

Tabla 2. Análisis Nutritivos de compost elaborado con residuos de jardín.

Nutrientes	Rango	Media para el Compuesto de Hojas (%)
Nitrógeno total	0,3-20	0,6
Fósforo	0,03-0,15	0,1
Potasio	0,1-2,0	1,1

Tomado del manual de reciclaje, 1988

La Tabla 3 muestra los niveles de diferentes metales pesados detectados en el complot obtenidos de residuos urbanos domésticos.

Tabla 3. Características químicas del compost fabricado con residuos de jardín.

Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Nitrógeno	<1,0%	Cadmio	0,80 ppm
Fósforo	<2,0%	Cromo	23,00 ppm
Potasio	<0,4%	Níquel	22,00 ppm
Mercurio	0,06 ppm	Plomo	72,00 ppm
Arsénico	5,00 ppm	Zinc	160,00 ppm

Tomado del manual de reciclaje, 1988

Otro factor contaminante son los electrodomésticos o bienes de línea blanca, para Estados Unidos, hacia el año de 1991, se renovaron más de 29.000 millones de unidades. La contribución del reciclaje de estos materiales al ambiente se reflejó en la no-utilización de materias primas primarias, ahorro de energía, agua, oxígeno, disminución de la contaminación atmosférica. Es importante mencionar que estados como Wisconsin, Carolina del Norte, Minesota, Lousiana, Massachussets, Missouri, Vermouth, se prohíben el vertido de estos materiales en los vertederos.

Los neumáticos representan solo el 1% de los residuos sólidos urbanos, son un reto por su tamaño, naturaleza físico-química, forma y son clasificados como residuos especiales hacia el año de 1990 se botaron 278 millones de neumáticos en los Estados Unidos.

En 1987 fue de 1.15% y 1990 de 1.25%, pero esta tasa viene en aumento, algo importante de mencionar es que alrededor del 34,5% de los neumáticos usados son reutilizados, reciclados o recuperados, el 65.5% restante (180 millones), son evacuados o almacenados.

La técnica mas utilizada para reutilizarlo consiste en triturarlos y colocados en bloques de 30 metros de ancho y 30 m de largo y 15 m de alto y con una separación entre bloque no menos de 15 mt. y situados a no menos de 20 mt. de cualquier edificio o valla, con el objetivo de reducir la posibilidad de incendios y la multiplicación de ratas y mosquitos.

Los neumáticos triturados se pueden utilizar para fabricar alfombrillas, sandalias, juntas y otros productos fabricados con caucho viejo, para que estos alcancen mayor precio la trituración se puede realizar a temperatura ambiente o criogénica. (Somete el caucho a nitrógeno líquido), estos se pueden utilizar para las pistas de atletismo refuerzos de alfombras y maquetas, bordes de aparcamientos, lechos en los cruces del ferrocarril, entre el hormigón y la grava. Otra utilización del caucho es como amortiguadores en los diques, felpudos, cintas transportadoras, combustibles de grano.

A principios y hasta mediados del siglo XX, los residuos de construcción normalmente eran llevados a los vertederos, pero después de la segunda guerra mundial estos residuos se han venido reutilizando, debido en parte al alto costo que ocasiona llevarlos al vertedero alrededor de 100 dólares por tonelada, por lo tanto el sector público a incentivado la utilización de estos elementos para alcanzar unos objetivos entre los cuales podemos mencionar, preservar los recursos materiales, conservar espacio de los vertederos, proteger el medio ambiente, cumplir con las normas que prohíben coevacuación con los residuos sólidos urbanos.

Los residuos domésticos peligrosos según la ley federal son aquellos que exhiben característica de igniciabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, los residuos peligrosos domésticos son los desechados en las viviendas que cumplen los criterios de residuos peligrosos.

Los botaderos a cielo abierto no es la forma técnica apropiada para el manejo de las basuras, pero en Colombia esto es muy utilizado como una solución a la disposición final de los residuos sólidos; uno de los efectos negativos de estos sistemas son los gases, lixiviados, olores, contaminación de aguas de escorrentía, subterráneas, superficiales, etc.

Esta técnica requiere el diseño de obras complementarios y la puesta en marcha de un programa de control ambiental para evitar efectos adversos que se puedan presentar durante su operación y realiza programas de clausura y postclausura para evitar la contaminación del ambiente que lo circunda.

La ley colombiana en cuanto al manejo de los residuos sólidos es clara y destacan que se deben implementar mejores métodos acordes con el progreso de la ciencia y la tecnología para efectuar una gestión integral del residuo, con el objetivo de mantener una buena salud pública y evitar epidemias por malos manejos de estos residuos y otras clases de residuos.

En el año de 1974 se creó el Decreto Ley 2811/74 y menciona que debe incentivar la investigación y la producción de tecnología de punta para mantener, cuidar, preservar los ecosistemas colombianos e incorporar al ciclo natural los desechos sólidos, líquidos y gaseosos de las diferentes industrias y otras actividades en general.

El artículo 35 del Decreto Ley 2811/74 prohíbe descargar residuos de cualquier tipo en lugares no acondicionados para ese fin, el Art. 36 da las pautas generales para el procesamiento de los residuos, cuidando a los ecosistemas circundantes y al ser humano e incentiva el reciclaje de los mismo para producir nuevos bienes consumibles para la sociedad, de la misma manera el artículo Art.37 obliga a cada municipio a organizar su propio sistema de gestión integral de residuos haciendo valer la ley, evitando su violación por parte de sus ciudadanos.

Los principales componentes de los residuos sólidos en las ciudades de Medellín, Cali, y Bogotá lo podrán observar en la siguiente tabla. Ver Tabla 4.

Es muy importante que el gobierno nacional en sus leyes ambientales dé la iniciativa a un manejo adecuado de los desechos de cualquier tipo y da las pautas necesarias para hacerlo e impone penas y castigos a aquellas personas naturales o jurídicas que no cumplan las disposiciones de ley.

Tabla 4. Principales Componentes residuales sólidos en las principales ciudades del país

Componente	Medellín (%)	Calí (%)	Bogotá (%)
Papel y Cartón	18	13	18
Vidrio y cerámica	3.0	3.7	4.6
Plástico y caucho	7.0	4.7	4.0
Metales	5.0	1.7	1.6
Cueros	0.8	-	1.7
Madera	-	0.8	3.0
Textil	-	3.0	3.8
Ladrillo y cenizas	8.0	-	0.3
Orgánico	57.0	71.0	52.0

Tomado del manual de reciclaje, 1988

Para Colombia la producción de residuos sólidos es de 0,5 Kg./hab./día, variando de 1 Kg./hab./día en las grandes ciudades a 0,2 Kg./hab./día en las poblaciones rurales. (Según cifras emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente, Colombia 1998)

Para el año de 1999 en Guacamayal, Riofrio, Sevilla y Orihueca se realizó un trabajo para realizar un manejo integrado de los residuos sólidos domiciliarios y el impacto que estos hacen en el ambiente, el trabajo se desarrolla por que el municipio de zona bananera posee actividad agroindustrial y estos les dan un manejo inadecuado a los residuos sólidos, generando una problemática con los desechos de consumo humano (basura), como también del plástico utilizando en el cultivo del banano, generando así, problemáticas de medio ambiente y a la población en si.

Ante la carencia de un lugar adecuado para depositar estos desechos, la comunidad ha utilizado por necesidad las riveras de los ríos. La orilla de la carretera central, las vías internas, las calles etc. Trayendo como consecuencia la contaminación ambiental por plásticos, pilas, papel, vidrio etc., y la proliferación de epidemias, enfermedades que atacan fundamentalmente a la población infantil.

En la población infantil es donde se manifiestan las consecuencias de este problema, presentándose hepatitis, fiebres, gastroenteritis, dengues, etc. Además se presenta el problema de

los malos olores, proliferación de roedores e insectos. La problemática descrita obedece primero a la inexistencia del manejo integral de estos residuos sólidos y por último a la comunidad por no buscar una solución ambiental al anterior problema.

2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE VARELA

2.2.1 Reseña Histórica. El origen y nacimiento del Corregimiento de Várela, ayer Palmichal o Katatumbo, nombre derivado del Cacique KATA, tribu que habitaba en el valle del Magdalena, en el cual tiene asentamiento geográfico esta población.

Los terrenos que hoy en día ocupa nuestra población, eran propiedades de los señores Antonio Ropayn, Abigail Ropayn y Alfonso Apolitano. Estas tierras estaban cultivadas en un 20% de pan coger y frutales.

En el año 1924 don Manuel Várela por una propuesta de la comercializadora Bananera, United Fruti Company, Multinacional Americana empieza la siembra de Banano en las fincas Eusebia, La Isabel, La Hortensia, La María y María Eusebia. Esto da origen para que don Manuel Várela resuelva construir un ramal o cubil para transportar la fruta a la Línea Férrea principal, por medio de una pequeña locomotora; creándose así un embarcadero de Banano o Espuela, que mas tarde recibe el nombre de Estación Várela de hay el nombre de nuestra población. Para el año de 1936 Pacho Robles dona los terrenos al frente de la estación Várela y de hay empieza prácticamente la fundación de nuestro pueblo.

En el año de 1941 nombran el primer comisario de Policía del Caserío fue el señor Daniel Fandiño quien propone a la comunidad un cementerio o campo santo, ya que las personas que aquí fallecían eran sepultadas en Orihuela o en Riofrío.

En el año de 1956 un señor invidente de nombre Agustín Escorcía realiza las primeras novenas de San Martín de Loba/ ya que era el santo de su devoción, con una imagen en cuadro y un altar

elaborado con palma de coco, así nacieron nuestras Fiestas Patronales de San Martín de Loba que se festejan el 11 de noviembre.

En el año de 1960 llega a nuestra población procedente de buena vista Magdalena, la primera maestra pública, la señora Telma Rosa Arévalo de Olivares quien matriculó los primeros 60 alumnos; se dictaron las clases en condiciones infrahumanas, bajo un árbol de guasimo porque el local asignado estaba abandonado y era una guarida de murciélagos.

En esa misma década don JOSÉ BENITO VIVES DE ANDREIS, en vista del crecimiento de la población ordenan la ampliación del carreteable para salir a la carretera Troncal de Oriente, como también la donación de un lote para prolongar las dos primeras calles de Várela. En el año de 1976 Várela es elevado a la categoría de Corregimiento y nombran al primer inspector el señor Virgilio Olivares Ortega.

En los meses de noviembre y diciembre de 1981 comienzan los trabajos de diseño y topografía de electrificación, posteriormente son trabajos relámpagos colocando la posteria en el mes de diciembre. En enero de 1982 comienza la extensión de redes y el 17 de enero de ese mismo año a las 6:00 p.m nuestro Corregimiento ve encendidas las primeras bombillas por el servicio de energía eléctrica.

En 1992 llegan las fundaciones Bananeras convenio PASBAN, nace una nueva era de progreso para la zona Bananera y para nuestro Corregimiento. Se hacen trabajos con la comunidad y se elaboran los estudios de acueductos, saneamiento básico y mejoramiento de vivienda. Un año después asignaron una partida de TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS MILLONES DE PESOS (\$382.000.000.00) para éstas obras.

2.2.2 Aspectos Geográficos

2.2.2.1 Microlocalización en el nuevo Municipio. El Corregimiento de Várela queda ubicado en

la parte Nor-oriental del Nuevo Municipio, a la margen oriental de la Línea Férrea y a 4 kilómetros de la Carretera Troncal de Oriente.

2.2.2.2 División Político Administrativa: La división político-administrativa del corregimiento de Várela está conformada por las siguientes Vereda y Caseríos San Pablo del Llano y Entrada de Várela.

2.2.2.3 Barrios que lo Conforman. El conjunto de barrios que lo integran son los siguientes:

- Corea
- La Espina
- La Gloria
- Central

2.2.3 Aspectos Demográficos

2.2.3.1 Población Total. De acuerdo al Censo del DAÑE de 1993, el Corregimiento de Várela cuenta con una población de 2.800 habitantes.

2.2.3.2 Población Económica Activa. La principal Actividad Económica de este Corregimiento, es la agricultura, le sigue en importancia el comercio y la actividad de servicio.

2.2.4 Aspectos Urbanísticos

2.2.4.1 Morfología Urbana. La estructura urbana del corregimiento es sencilla la cual revela una formación lineal, la población está compuesta de calles y carreras.

2.2.4.2 Características de las viviendas. El corregimiento tiene un total de 560 viviendas, el uso predominante de estas viviendas es Multifamiliar con un promedio de 6 personas por vivienda. Los

elementos predominantes de las viviendas son: cemento, ladrillo, bloque, tejas y zinc.

2.2.5 Equipamiento Urbano

2.2.5.1 Templos Religiosos. Existe un templo religioso de orientación católica denominada San Martín de Loba.

2.2.5.2 Inspección de Policía. Consiste en una construcción hecha en ladrillo, cemento y acabado sencillo, este sitio compartido con la biblioteca pública y Telecom.

2.2.5.3 Parque. Cuenta este corregimiento con un parque en mal estado deteriorado por el transcurrir del tiempo, sólo cuenta con una buena arborización.

2.2.5.4 Cancha de Fútbol. Cuenta con dos canchas denominadas Wilfredo Vives y el 11 de Noviembre, consiste en dos (2) terrenos diferentes dotados cada uno de dos porterías, sin iluminación.

2.2.5.5 Sala de Juegos y Bailes. Existe una caseta que es donde se baila en la temporada de fiesta, en lo demás se aglomeran en las esquinas oyendo la música.

2.2.5.6 Cementerio. Se encuentra totalmente deteriorado.

2.2.5.7 Biblioteca pública. Anexa a la casa Comunal y lleva el nombre de Telma Rosa Arévalo de Olivares, cuenta con una regular dotación de libros.

2.2.6 Servicios Públicos

2.2.6.1 Acueducto. A raíz del Fracaso de las perforaciones de pozos profundos en el casco Urbano se procedió finalmente a perforar un nuevo pozo al frente de la finca La Corona, en terrenos de Ferrovias a una profundidad de 105 mts en 6 pulgadas (el cual en los próximos días se dará servicio a la Comunidad. Se compone de un tanque elevado, un pozo profundo, redes de distribución y demás dotación, este servicio es administrado por la empresa de acueducto de Várela.

2.2.6.2 Alcantarillado. y gas natural Carece de este servicio.

2.2.6.3 Energía Eléctrica. Este servicio es prestado por la empresa de energía Electricaribe.

2.2.6.4 Telecomunicaciones. El servicio de Larga Distancia Nacional e Internacional es prestado por TELECOM con una cabina, también existe en el corregimiento un buen cubrimiento de las señales de telefonía celular, Celcaribe y Bellsouth.

2.2.6.5 Infraestructura vial Goza de cuatro caminos veredales, con la Troncal de Oriente se comunica por intermedio de una vía de 5 kms totalmente en concreto asfáltico y señalizada de dos carriles. Esta obra fue construida por el fondo Nacional de Caminos Vecinales de Colombia.

2.2.6.6 Transporte. Cuenta con el servicio de transporte intercorregimental con salidas de buses a partir de las 6:00 a.m a 6:00 p.m con despacho de buses cada 30 minutos. La empresa prestadora del servicio es Cootranscaribe.

2.2.7 Aspecto Económico La principal actividad económica de este corregimiento en un 70% es dedicada al cultivo del banano y al comercio.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 DELIMITACIÓN DEL ESPACIO TEMPORAL Y GEOGRÁFICO.

El estudio se llevó a cabo en el corregimiento de Várela (ver anexo 2), municipio de Zona Bananera (ver anexo 3), Departamento de Magdalena (Colombia), cuyas coordenadas geográficas son: 10°53'6" de latitud norte, 74°11'15" de longitud oeste y se encuentra entre los corregimientos de Riofrío y Orihueca.

Posee un clima estepa muy caliente como vegetación xerofítica y lluvias cenitales, con precipitaciones inferiores a 2000 mm, con suelo de clase SM-CL, de tipo limo arenoso oscuro y otro limo arenoso gris claro, con PH promedio de 7.47, indicando un carácter básico. Con topografía plana cerca al 1%.

El agua en el corregimiento está conformado por la vertiente del Riofrío y sistemas de lluvias causantes de inundación, este corregimiento se encuentra dividido por cuatro barrios denominados Corea, La Espina, La Gloria y El Central.

3.2 MÉTODO DE TRABAJO

La realización de éste estudio se dividió en siete fases, denominadas así: Recopilación de material bibliográfico, visita preliminar al corregimiento de Várela; visitas a los barrios de este corregimiento, caracterización de los residuos sólidos del corregimiento, muestreo de residuos sólidos.

3.2.1 Recopilación de material bibliográfico: acerca del manejo integral de los residuos, sólidos,

en el municipio de Varela.

3.2.2 Visitas al corregimiento de Varela. Para observar el tipo y manejo de los residuos sólidos que estos producen (inspección física), y la calidad de los servicios públicos. Se presupuestaron realizar cinco (5) visitas al corregimiento, divididas así: En la primera visita se inspeccionó el área con el objetivo de determinar si el trabajo era imprescindible de realizar; en la segunda visita, una vez sacadas las conclusiones de la visita anterior se procedió a plantear el estudio y determinar el desarrollo del mismo; en la tercera visita se determinó el número de barrios existentes, se trabajó con los barrios de la cabecera; en la cuarta visita se procedió a la planeación del muestreo de los residuos sólidos de cada barrio.

3.2.3 Visita a los barrios de Corea, La Espina, La Gloria y Central. Al no tener datos precisos de la cantidad de residuos sólidos urbanos producidos por la cabecera de este corregimiento se vio la necesidad de realizar una caracterización de los residuos sólidos producidos.

3.2.4 Muestreo de los residuos sólidos. En las visitas a los barrios antes mencionados se recogieron muestras de los residuos sólidos producidos por la comunidad sentadas en dichos barrios.

3.2.5 Resultados del proceso de caracterización de los residuos sólidos. Con los datos obtenidos en los la fase anterior se procedió a realizar la caracterización y análisis de cada barrio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ASPECTOS GENERALES DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CORREGIMIENTO DE VARELA

El corregimiento de Varela hace parte del municipio de Zona Bananera y en la actualidad su sistema de gestión integral de residuos sólidos doméstico es nulo, por lo tanto se hace necesario implementar un sistema que beneficie a la comunidad y al medio en que estas personas desarrollan su vida cotidiana.

En la visita a este corregimiento se observó el abandono por parte del gobierno municipal y departamental, las casi nulas obras de infraestructura físicas acueductos, alcantarillados, el servicio de energía eléctrica es pésimo, el servicio telefónico es mínimo. Ver Figura 2.



a) Entrada al Corregimiento de Varela.



b) Vivienda típica del corregimiento.

Figura 2. Reflejo del abandono gubernamental

La caracterización de los residuos sólidos se hizo para saber la cantidad, frecuencia y calidad de

los residuos sólidos producidos por el corregimiento de Várela, en este formato se ubicaron con unos elementos que son los más frecuentes en los residuos sólidos. Los muestreos se realizaron el día 26 de junio, 3 y 10 de julio. En esta actividad se efectuaron encuestas a los habitantes del corregimiento como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Encuestador recolectando información

El primer resultado se observa en la Figura 4, donde la presencia del estado en el control de los residuos sólidos producido en el corregimiento es inexistente.



a) Personas lavando prendas de vestir con aguas contaminadas



b) Mala disposición de residuos sólidos

Figura 4. Aspectos nocivos del manejo de residuos sólidos en el corregimiento de Várela

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL VOLUMEN DE BASURAS

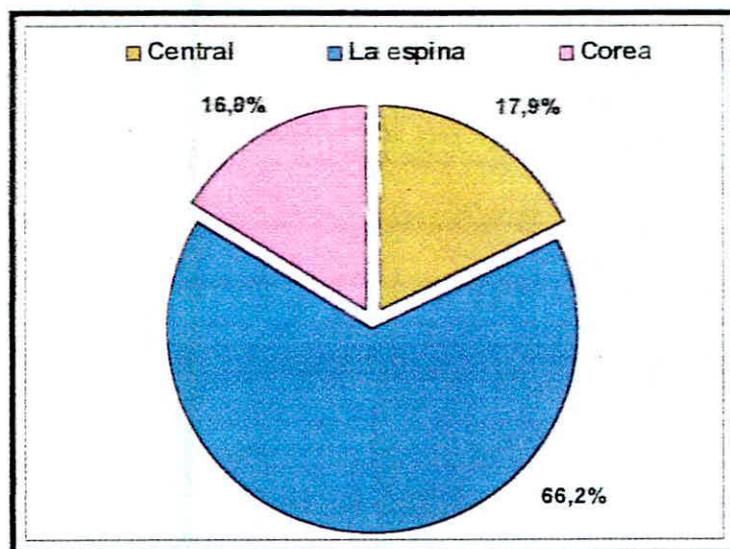


Figura 5. Distribución porcentual de los residuos sólidos totales en los tres barrios muestreados de varela

Como se observa en la Figura 5. el barrio La espina es responsable del 66.2% del total del corregimiento sugiriendo esto la posible ubicación de las instalaciones del proyecto por la economía de costos al estar cercana a la mayor fuente de residuos siendo el restante 33.8% distribuidos en el resto de los barrios.

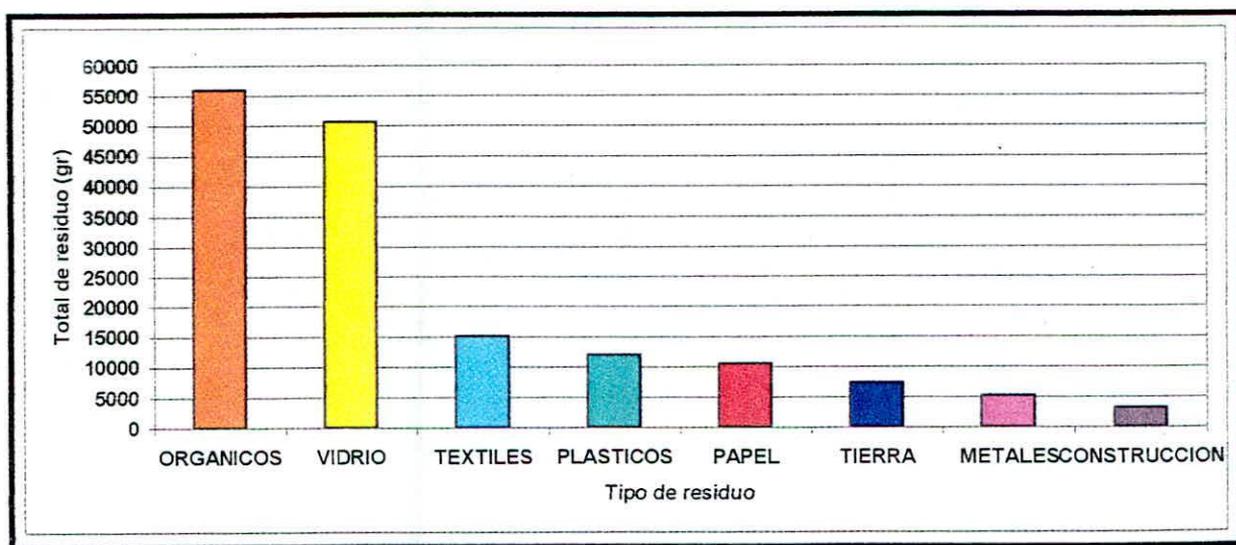


Figura 6. Volúmenes totales de los diferentes residuos encontrados en los tres barrios.

La Figura 6. Mostró claramente que existen dos grupos bien marcados; el primero constituido por los residuos orgánicos y el vidrio aportando cerca de 55 Kg de orgánicos y 50 Kg de vidrio y el otro constituidos por textiles, plásticos, papeles, tierra, metales y material de construcción, en el cual los textiles suman apenas 15 Kg.

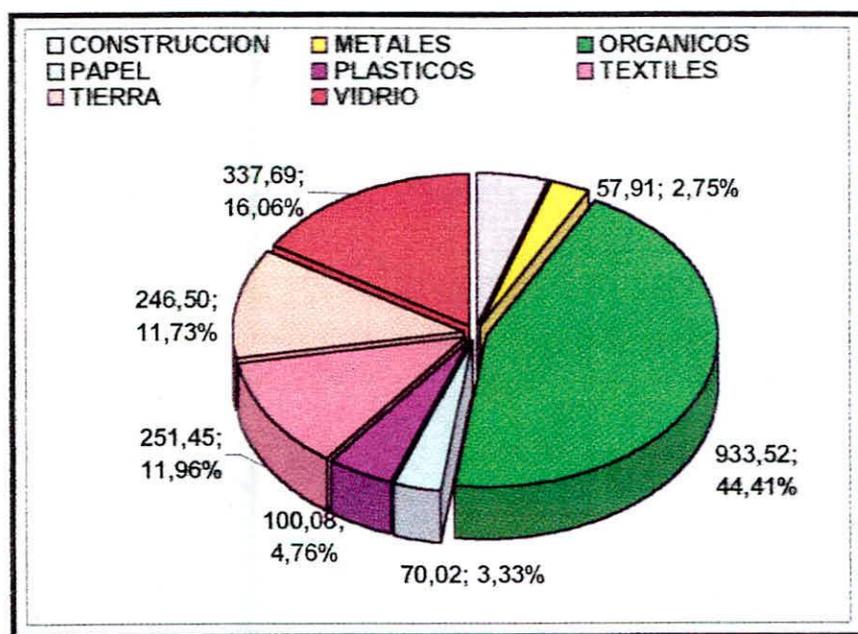


Figura 7. Distribución Porcentual promedio de los residuos como total de los tres barrios muestreados

En la Figura 7. se observa que los residuos orgánicos en promedio representan el 44.4% equivalente a 933.5 gr seguido del vidrio con el 16.0% y 337.6 gr disminuyendo hasta los metales con un 2.75% y 57.9 gr. Indicando que el plan de manejo de residuos sólidos deben concentrarse en los residuos orgánicos a través de inactivas de compost y/o biogas siendo este ultimo de especial relevancia por la carencia de este servicio en le corregimiento permitiendo mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Dentro de los barrios mostrados en la Figura 8. La espina es la que mas aporta al volumen de basuras variando dentro de cada tipo de residuo desde el 51.0% de los orgánicos hasta el 100.0% de construcción siendo el promedio de 69.3%

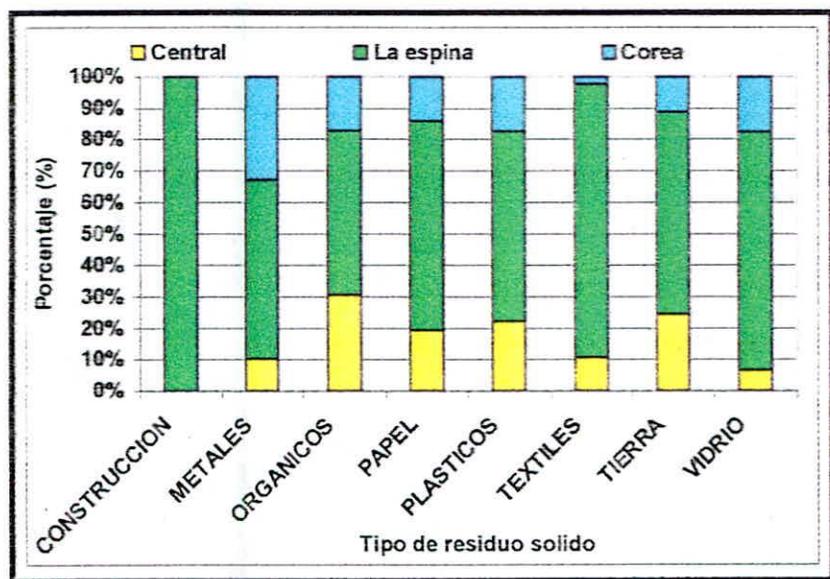


Figura 8. Participación porcentual en el total de los residuos sólidos en cada uno de los tres barrios muestreados

Dentro de los residuos orgánicos se aprecia en la Figura 9. la preponderancia de los residuos de comida que corresponden desde un 72.0% en el barrio Corea al 94.3% el Central esto residuos son típicamente de origen doméstico el restante provienen la caída de hojas, ramas y demás desechos vegetales.

La Figura 11. Permite comparar la distribución porcentual de los residuos sólidos en los tres barrios sobresaliendo como se había indicado antes el grupo de los residuos orgánicos los cuales en promedio van desde el 35.8% al 65.4% en la espina y Central; el segundo grupo corresponde al vidrio con valores del 18.7% al 19.8% en los barrios la espina y corea siendo este ítem reemplazado por la tierra con el 13.4%.

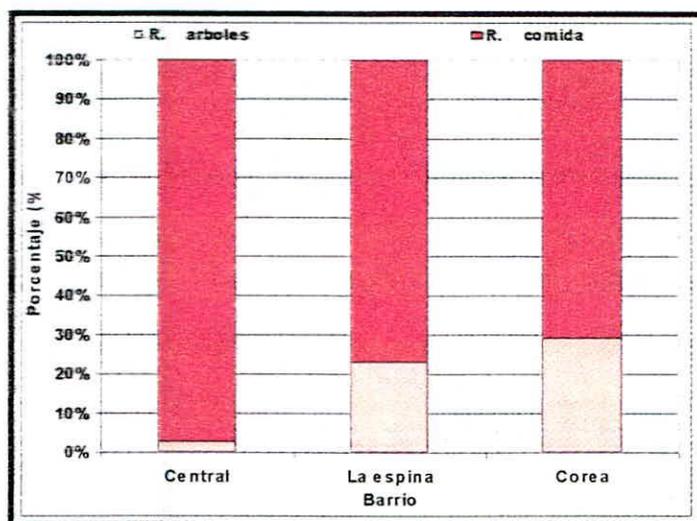


Figura 9. Distribución Porcentual promedio de los residuos orgánicos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados

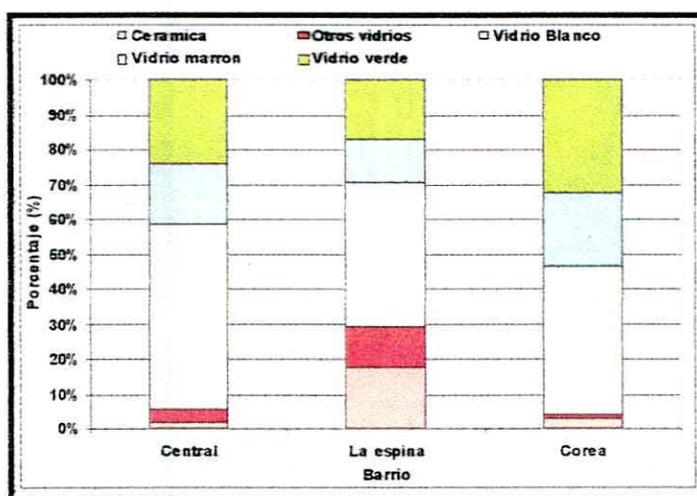


Figura 10. Distribución Porcentual promedio de los residuos de vidrio en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados

En lo concerniente al vidrio (Figura 10.) predomina el blanco con el 43.8% en Corea al 55.4% esto señala su origen domestico al ser normalmente el empaque de de alimentos como gaseosas, jugos y salsas que al ser de colores incitan a su compra de forma visual y corresponden en su mayoría a botellas que son fácilmente recicladas por su alto valor económico. El siguiente tipo de vidrio en magnitud es el verde con 34.6% de corea al 16.4% de La espina, es oportuno resaltar que la cerámica aparece en un valor alto en relación al los otros barrios en la espina con 17.9% mientras que en los otros no superan el 4.0 %.

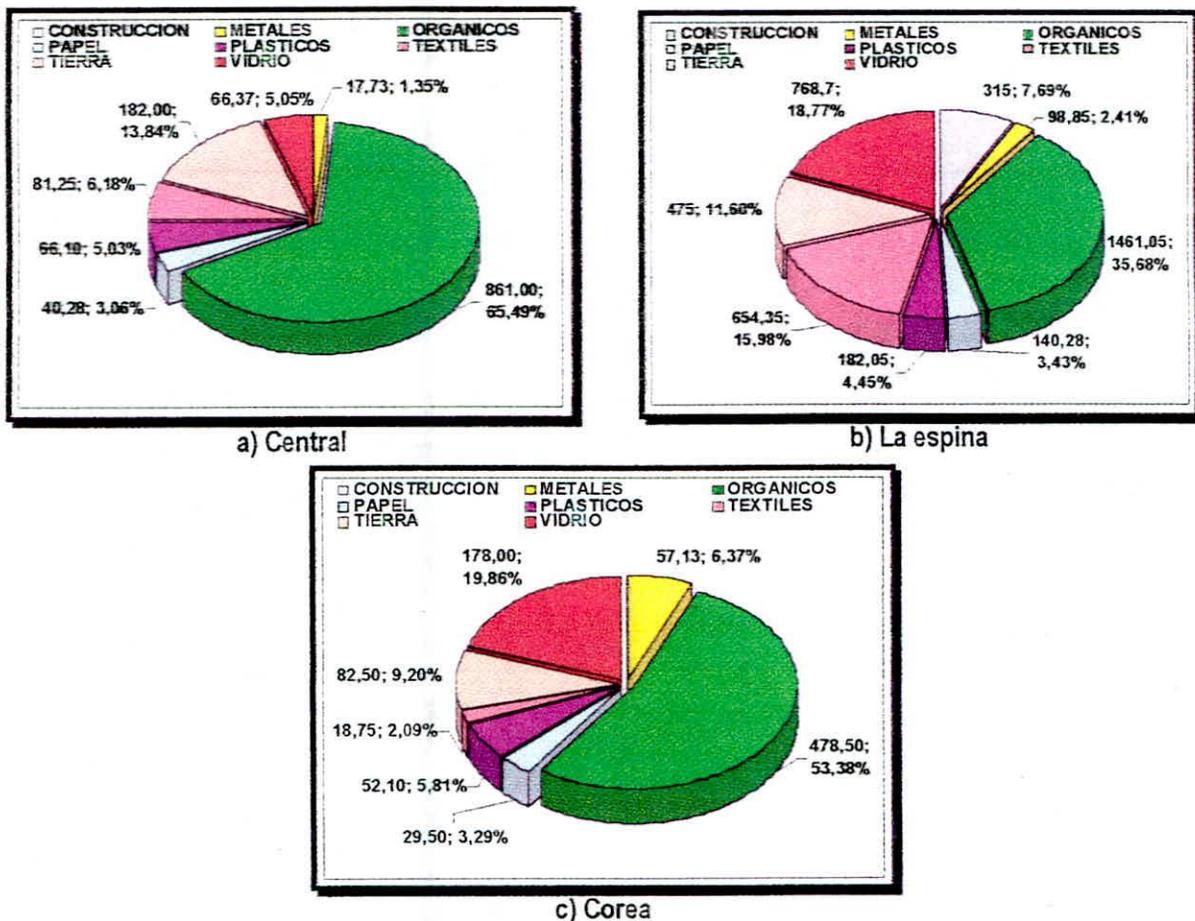


Figura 11. Distribución Porcentual promedio de los residuos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados

En la Figura 12. los textiles están representados por los textiles de algodón, lino, y otras fibras utilizadas como prendas de vestir y los cueros, es interesante comentar la presencia de solamente textiles en la espina y cueros en Corea; en el barrio central la participación es 31.5% cueros y el restante 68.5% en textiles en ambos casos su valor como material reciclado es muy baja.

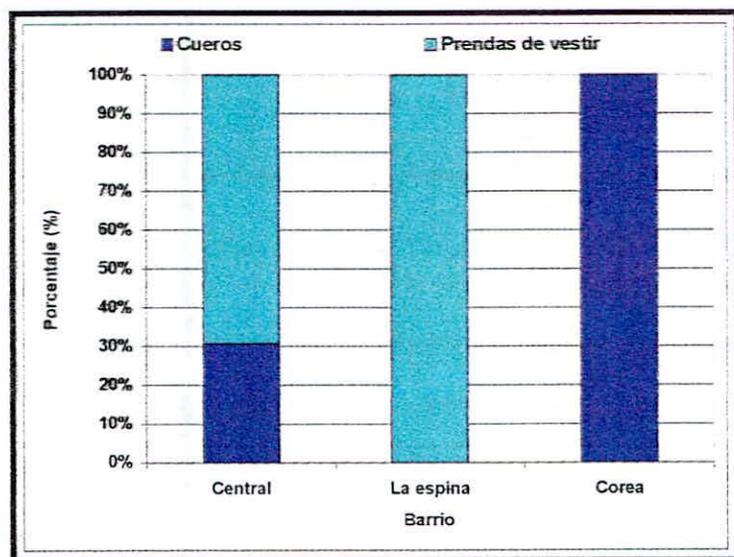


Figura 12. Distribución Porcentual promedio de los textiles en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados

En la siguiente figura predominan las botellas y bolsas plásticas, las primeras fueron el mayor componente con el 76.2% en el barrio central disminuyendo hasta el 30.1% en corea; las bolsas plásticas mostraron el patrón inverso con el valor máximo en corea (48.4%) y 17.7% en el barrio central.

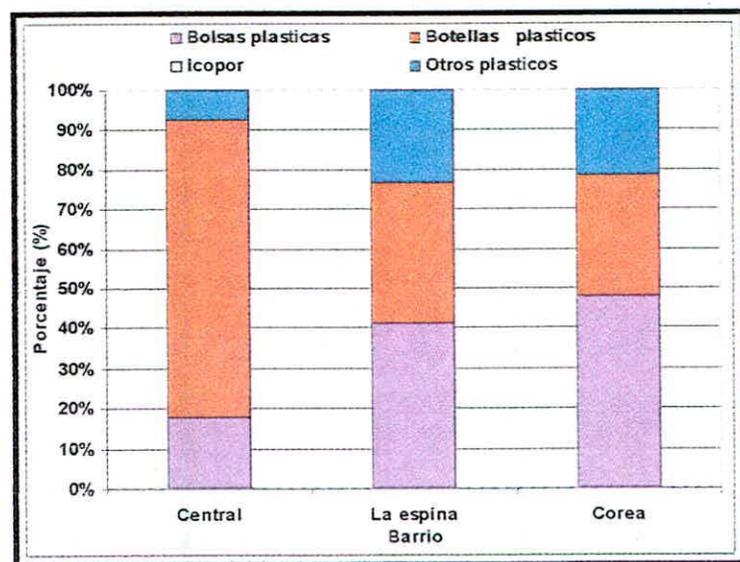


Figura 13. Distribución Porcentual promedio de plásticos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados

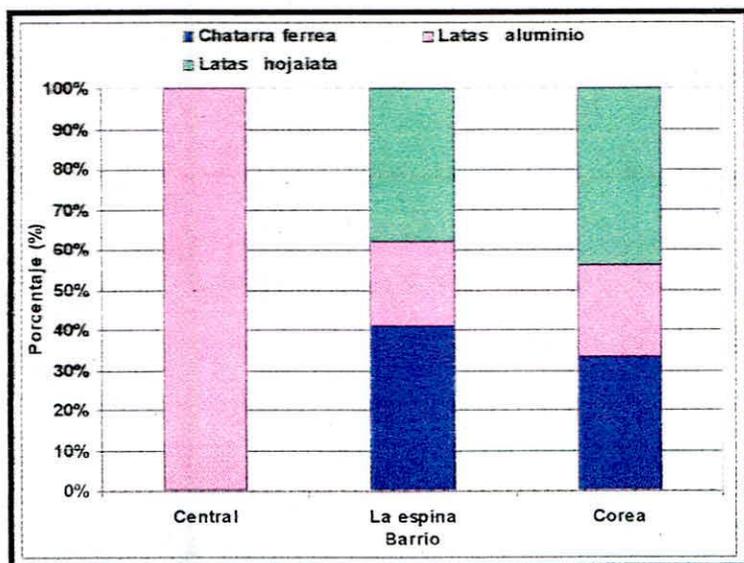


Figura 14. Distribución Porcentual promedio de los residuos metálicos en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados

Dentro del grupo de los metales las latas de hojalata y aluminio señalados en la figura 15. son preponderantes con un promedio entre el barrio Espina y Corea del 40.0% y 38.0% respectivamente, el barrio central solo mostró a las latas de aluminio como residuo metálico.

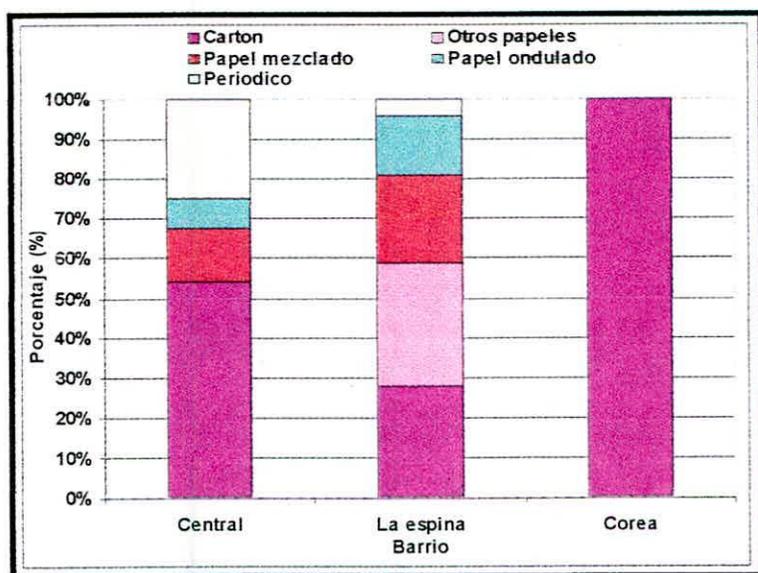


Figura 15. Distribución Porcentual promedio de los residuos papeleros en los tres barrios del corregimiento de Varela muestreados

Los papeles representados en la Figura 15. son una muy pequeña porción de los residuos promedios con 3.33% distribuidos en el barrio central 53.4%, 37.5% en La espina, el grupo de otros papeles fueron el según renglón con el 31.4% mientras en corea solo cartón fue muestreado. En la espina el restante 41.2% se reparte entre papeles mezclado y ondulado con porcentajes similares 21.6% y 15.1% respectivamente.

4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL CORREGIMIENTO DE VARELA

Tabla 5. Volumen muestreado de residuos sólidos en el barrio central en el corregimiento de Varela.

Tipo de residuo	Componentes	Kg	%
Construcción	R. construcción	0	0,00%
	Latas aluminio	53,2	1,82%
Metales	Chatarra férrea	0	0,00%
	Latas hojalata	0	0,00%
Orgánicos	R. comida	1675	57,42%
	R. árboles	47	1,61%
Papel	Periódico	50,5	1,73%
	Papel ondulado	15	0,51%
	Papel mezclado	27	0,93%
	Cartón	108,9	3,73%
	Otros papeles	0	0,00%
Plásticos	Botellas plásticos	196,9	6,75%
	Bolsas plásticas	47,5	1,63%
	Otros plásticos	20	0,69%
	Icopor	0	0,00%
Textiles	Ropa	112,5	3,86%
	Cueros	50	1,71%
Tierra	Tierra	182	6,24%
	Vidrio Blanco	175,6	6,02%
	Vidrio verde	80	2,74%
	Vidrio marrón	57,5	1,97%
	Otros vidrios	12,5	0,43%
	Cerámica	6,25	0,21%
Total general		126,84	100,00%

Se observa en la Tabla 5. que durante los muestreos se recogieron en el barrio central cerca de 126.84 Kg por un valor compuesto estos primordialmente de residuos de alimentos con el 57.12% seguidos de botellas plásticas con 6.75% a nivel de grupo por el alto valor de los residuos de comida el grupo de los orgánicos (59.17%) primer grupo disminuyendo a 11.52% para el vidrio. De esto se puede deducir que convertir en abono orgánico a través de técnicas como el compostaje o lombricultura, alcanzando un buen precio en el mercado de 900 \$/Kg

Tabla 6. Volumen muestreado de residuos sólidos en el barrio La Espina en el corregimiento de Varela.

Tipo de residuo	Componentes	Kg	%
Construcción	R. construcción	315	2,97%
Metales	Latas aluminio	62,175	0,59%
	Chatarra férrea	121,875	1,15%
	Latas hojalata	112,5	1,06%
Orgánicos	R. comida	2245,1	21,20%
	R. árboles	677	6,39%
Papel	Periódico	29,9	0,28%
	Papel ondulado	105,2	0,99%
	Papel mezclado	154,3	1,46%
	Cartón	193,6	1,83%
	Otros papeles	218,4	2,06%
Plásticos	Botellas plásticos	258,2	2,44%
	Bolsas plásticas	300,5	2,84%
	Otros plásticos	169,5	1,60%
	Icopor	0	0,00%
Textiles	Ropa	1308,7	12,36%
	Cueros	0	0,00%
Tierra	Tierra	475	4,49%
Vidrio	Vidrio Blanco	1592,5	15,04%
	Vidrio verde	665	6,28%
	Vidrio marrón	462,5	4,37%
	Otros vidrios	447,5	4,23%
	Cerámica	676	6,38%
Total general		460,45	100.0%

El barrio La espina muestra en la Tabla 6. un comportamiento no tan concentrado en los residuos orgánicos los cuales solo llegan al 27.59% siendo el grupo de mayor importancia el vidrio con el 36.29%. y en tercer lugar después de los residuos orgánicos los textiles con el 12.36% es de

resaltar que el volumen producido es 3.61 veces la generada por el barrio central esto ratifica la idea de ubicar la sede del proyecto en este barrio.

En la Tabla 7. observamos que los residuos alcanzan 108.44 kg equivalente a un 26.7% del total muestreado en el barrio la espina, dentro de las categorías el 38.74% corresponde a orgánicos seguido muy de cerca por el vidrio con el 35.68%.

Tabla 7. Volumen muestreado de residuos sólidos en el barrio corea en el corregimiento de Varela.

Tipo de residuo	Componentes	Kg	%
Construcción	R. construcción	0	0,00%
Metales	Latas aluminio	39,5	1,58%
	Chatarra férrea	56,9	2,28%
	Latas hojalata	75	3,01%
Orgánicos	R. comida	677	27,14%
	R. árboles	280	11,23%
Papel	Periódico	0	0,00%
	Papel ondulado	0	0,00%
	Papel mezclado	0	0,00%
	Cartón	147,5	5,91%
	Otros papeles	0	0,00%
Plásticos	Botellas plásticos	64,4	2,58%
	Bolsas plásticas	99,5	3,99%
	Otros plásticos	44,5	1,78%
	Icopor	0	0,00%
Textiles	Ropa	0	0,00%
	Cueros	37,5	1,50%
Tierra	Tierra	82,5	3,31%
Vidrio	Vidrio Blanco	380	15,23%
	Vidrio verde	287,5	11,53%
	Vidrio marrón	187,5	7,52%
	Otros vidrios	10	0,40%
	Cerámica	25	1,00%
Total general		108.44	100.0%

4.3.1.1 Ingreso proyectados en el corregimiento: Volumen proyectado de residuos. Para la proyección se estimo inicialmente el volumen de residuos producidos anualmente a través una

serie de multiplicaciones del promedio diario de cada uno de los tipos de residuos por el número de viviendas del corregimiento y el número de días del año. mostrándose los totales en la Tabla 8.

$$Vol\ estimado = \frac{Vol\ prom.\ diario\ (gr / dias / vivienda) \times 596\ viviendas \times 365\ dias}{1000\ (gr / Kg)}$$

Tabla 8. Volumen proyectados de los diferentes tipos de residuos sólidos producidos en el corregimiento de Varela

Tipo de residuos	Cantidad (Kg/ año)
Periódico	10985,77
P. Ondulado	3263,1
P. mezclado	5873,58
Cartón	23690,106
Otros papeles	0
Botellas plásticas	42833,626
Bolsas plásticas	10333,15
Otros plásticos	4350,8
Latas de aluminio	11573,128
Chatarra férrea	0
Latas de hojalata	0
Ropa	24473,25
Residuos de comida	364379,5
Vidrio blanco	38200,024
Vidrio verde	17403,2
Vidrio marrón	12508,55
Otros vidrios	2719,25
Madera	15227,8
Tierra	39592,28
Cerámica	10224,38
Residuo de árboles	0
Residuos de constr.	1359,625
Cuero	10877
Icopor	0
Total	649868,119

Posteriormente estos totales son multiplicados por el precio de cada tipo de residuos señalados en la Tabla 9. en la donde los metales y dentro de ellos los metales férreos seguidos del aluminio

ofrecen los mejores precios

Tabla 9. Precio de los diferentes tipos de residuos sólidos producidos en el corregimiento de Varela

Tipo de residuo	Precio (\$/Kg)
Periódico	80
P. Ondulado	80
P. mezclado	40
Cartón	50
Otros papeles	20
Botellas plásticas	50
Bolsas plásticas	30
Otros plásticos	20
Latas de aluminio	1500
Chatarra férrea	2000
Latas de hojalata	120
Ropa	0
Residuos de comida	0
Vidrio blanco	30
Vidrio verde	30
Vidrio marrón	30
Otros vidrios	20
Madera	0
Tierra	0
Cerámica	0
Residuo de árboles	0
Residuos de constr.	0
Cuero	0
Icopor	0

4.3.1.2 Valor económico de los residuos sólidos proyectados en el corregimiento de Varela:

Según la Figura 16. solo los metales, papel, plásticos y vidrio poseen un valor comercial haciendo necesario reciclar los otros constituyentes de los residuos (orgánicos, ropa y tierra) como compost y/o biogas generando la posibilidad de un mejoramiento en la calidad de vida al poder obtenerse gas para la cocción de alimentos a la vez que disminuye la contaminación ambiental.

Como se analiza el total de los recursos obtenidos (\$ 60.378.481) son suficientes para asegurar el

pago del personal responsable del proyecto dando un promedio mensual de \$ 5.031.540 siendo 73.5% correspondientes a los metales seguidos del vidrio con el 15.1%

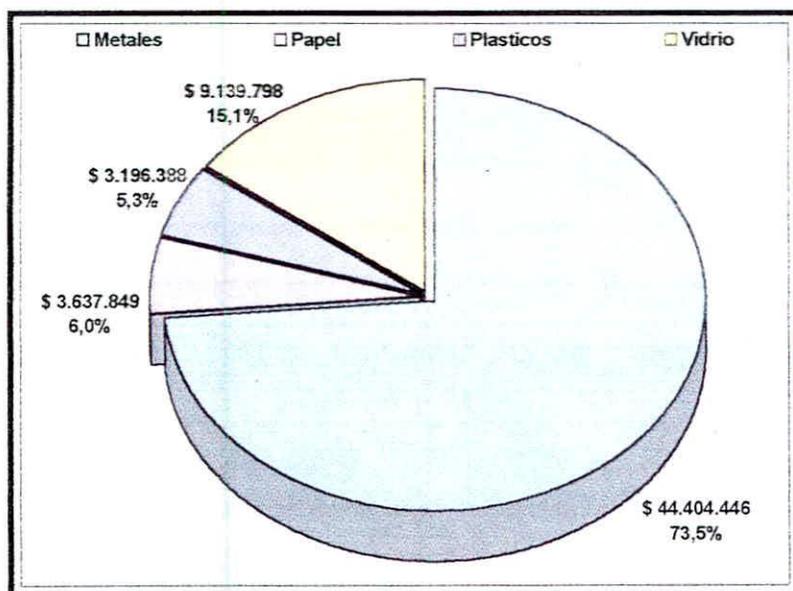


Figura 16. Distribución porcentual de los ingresos proyectados por el reciclaje de residuos sólidos en el corregimiento de Vareia durante un año vida de

4.3.2 Delimitación y descripción del mercado El área geográfica del proyecto está constituida por la región caribe y el interior del país, aunque la estrategia inicial de penetración de mercados se efectuará en las ciudades de Valledupar, Santa Marta y Barranquilla, en las que se encuentran ubicados un número significativo de compradores del producto. Las vías de acceso a estas ciudades se encuentran en condiciones adecuadas, por lo que se facilitaría el transporte del producto. Estas ciudades gozan de una pujante actividad comercial, destacándose Barranquilla por contar además con una movida actividad industrial. Posteriormente la estrategia de mercados se extenderá a ciudades del interior del país como Medellín y Bogotá.

4.3.3 Análisis de la demanda del producto Los principales compradores del producto que ofrecerá la organización comunitaria que se constituya y/o asuma la responsabilidad por la puesta en marcha de este negocio, son las empresas que comercializan al por mayor los materiales reciclables o bien aquellas que los reaprovechan para generar nuevos productos.

A continuación se presentan las cifras de proyección de la demanda para cada material reciclable y en forma global, para el periodo 2001 -2005.

Tabla 10. Proyección de la demanda de diferentes tipos de residuos sólidos urbanos

AÑO	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA GLOBAL (TON.)				
	Materia orgánica	Papel	Plástico	Vidrio	Metal
2001	387	151	144	58	36
2002	395	154	147	59	37
2003	403	157	150	60	38
2004	411	160	152	61	39
2005	419	163	156	62	40

4.3.4 Análisis de la oferta del producto: Partiendo de que la producción de los residuos sólidos de una localidad se encuentran influenciados en la mayoría de los casos por diversas variables ligadas a las características de la localidad misma, que abarca desde los niveles socioeconómicos, el tamaño de la población, los hábitos de consumo, las costumbres de sus gentes y otros, se procedió a estimar la producción de estos en la cabecera urbana de Várela.

La producción de residuos por habitante en una población o comunidad, se conoce como Producción per Capita (PPC), expresada en Kg./hab-día, la cual es normalmente un estimativo o medida en campo de la producción de residuos por personas al día, al que hay que adicionar lo correspondiente a producción industrial, comercial, institucional, de barrido de áreas públicas y otros de la población objeto. Los parámetros que se emplearan para la proyección de la oferta del producto son los indicados en la Tabla 11.:

Tabla 11. Proyección de la Producción per capita de residuos sólidos en el área urbana de la población (2001 - 2005), según Estudio integral de aseo urbano realizado para el corregimiento de Várela.

AÑO	PRODUCCIÓN PER CAPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS (Kg/hab/día)
2001	0.30
2002	0.28
2003	0.27
2004	0.25
2005	0.24

Tabla 12. Proyección de la tasa de crecimiento poblacional y población urbana intercensal del 2001 al 2005 para el corregimiento de Vareta, según DAÑE.

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO (en miles)	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN
2001	10.4	3381
2002	10.3	3464
2003	10.2	3547
2004	10.1	3630
2005	10.0	3713

Tabla 13. Composición global de los residuos sólidos en Varela, según estudio integral de aseo urbano realizado para el corregimiento de Varela en 2003.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICION PORCENTUAL
PAPEL Y CARTÓN	7.8%
PLÁSTICO	6.5%
VIDRIO	3%
METAL	1.8%
ORGÁNICOS	17.25%

Tabla 14. Proyección de la producción global de residuos sólidos urbanos en el corregimiento de Varela.

Año	Población (Habitantes)	P.P.C (Kg/hab/día)	Prod. Por día (Kilogramos)	Prod. Por mes (Toneladas)	Prod. por año (Toneladas)
2001	3381	0.30	1923.6	57.709	702.11
2002	3464	0.28	1884.6	56.539	688.16
2003	3547	0.27	1840.9	55.228	671.92
2004	3630	0.25	1629.6	48.888	594.78
2005	3713	0.24	1765.6	52.969	644.43

Tabla 15. Proyección de la oferta de papel y cartón en el área urbana del corregimiento de Varela.

Año	Oferta global (Ton/año)	Composición porcentual Papel y Cartón	Oferta de Papel y Cartón (Ton/año)
2001	702.11	21%	147.4
2002	688.16	21%	144.5
2003	671.92	21%	141.1
2004	594.78	21%	124.9
2005	644.43	21%	135.3

Tabla 16. Proyección de la oferta de plástico en el área urbana del corregimiento de Varela.

Año	Oferta global (Ton/año)	Composición porcentual Plástico	Oferta plástico (Ton/año)
2001	702.11	20%	140.4

2002	688.16	20%	137.6
2003	671.92	20%	134.3
2004	594.78	20%	118.9
2005	644.43	20%	128.8

Tabla 17. Proyección de la oferta de vidrio en el área urbana de correjimiento de Várela.

Año	Oferta global (Ton/año)	Composición porcentual Vidrio	Oferta Vidrio (Ton/año)
2001	702.11	8%	56.1
2002	688.16	8%	55
2003	671.92	8%	53.7
2004	594.78	8%	47.5
2005	644.43	8%	51.5

Tabla 18. Proyección de la oferta de metal en el área urbana del correjimiento de Várela.

Año	Oferta global (Ton/año)	Composición porcentual Metal	Oferta Metal (Ton/año)
2001	702.11	5%	35.1
2002	688.16	5%	34.4
2003	671.92	5%	33.5
2004	594.78	5%	29.7
2005	644.43	5%	32.2

4.3.5 Análisis de precios. Dentro del análisis realizado en el estudio de mercado se pudo establecer los siguientes precios, que existen en la actualidad tanto para la compra como para la venta.

Tabla 19. Precios de venta y compra de diversos residuos sólidos

MATERIAL	PRECIO DE COMPRA(\$/Kg)	PRECIO DE VENTA(\$/Kg)
Papel y cartón	25	90
Plástico	100	200
Vidrio	30	60
Metal	950	1475

4.3.6 Proyección de los precios Debido a que no existe evolución histórica de estos en la localidad, los precios se proyectarán en términos corrientes, ó sea teniendo en cuenta la tasa de

inflación esperada para los próximos cinco años.

Según el criterio de las autoridades económicas del país y el ministerio de hacienda esta fluctuará entre el 10% y el 8% en los próximos cinco años. Por tal razón para este proyecto se estimará una tasa de inflación promedio del 9% anual.

Tabla 20. Tendencia de precios de compra y venta de residuos sólidos del corregimientos de Varela

Tipo de residuo	Precio de compra (\$/Kg)					Precio de venta (\$/Kg)				
	2001	2002	2003	2004	2005	2001	2002	2003	2004	2005
Papeles	25	27	29	32	35	90	98	107	117	127
Plástico	100	109	119	130	142	200	218	238	259	282
Vidrio	30	33	36	39	42	60	65	71	77	84
Metal	950	1035	1128	1229	1340	1475	1608	1753	1911	2083

4.3.7 Comercialización del producto Es la forma que se va a utilizar para adquirir los materiales reciclables, y como se van a vender, es decir, es la ruta que tienen los residuos entre el recolector, la organización comunitaria y los compradores.

4.3.7.1 Canales de distribución La organización comunitaria le comprará el material a todos aquellos recicladores del botadero a cielo abierto del Corregimiento de Varela, como también a recolectores ambulantes de la localidad de Varela.

El material reciclable así obtenido se almacenará hasta tener un promedio de 50 Ton, para luego distribuirlo a las empresas interesadas en adquirirlos. Una vez se halla sostenido comunicación con un comprador y previo acuerdo entre las partes se procederá a realizar el contrato de compra y venta del material reciclable de manera verbal o escrita. Siguiendo el canal de distribución mostrado a continuación.



4.3.8 Promoción y publicidad Son los mecanismos que utilizará la organización comunitaria para adquirir el mayor número de recicladores que le venda el producto en un tiempo determinado. Con este fin se empleará el perifoneo, folletos, afiches y se desarrollarán campañas educativas que permitan instruir sobre cómo se deben tratar los residuos sólidos en las fuentes donde se originan, y así obtener una actitud favorable de parte de las amas de casa y personas en general.

4.4 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

4.4.1 Dimensionamiento de la producción: Para este estudio la capacidad de producción se determinará por las toneladas de desechos sólidos reciclables que se generan en un mes, trabajando ocho horas diarias.

Tabla 21. Estimación de la producción mensual de residuos sólidos en corregimiento de Varela

MATERIAL RECICLABLE	PRODUCCION DIARIA (Ton)	PRODUCCION MENSUAL (Ton)
Construcción	0,06	1,88
Metales	0,03	1,04
Orgánicos	0,56	16,69
Papel	0,04	1,25
Plásticos	0,06	1,79
Textiles	0,15	4,50
Tierra	0,15	4,41
Vidrio	0,20	6,04
Total	1,25	37,59

En síntesis la capacidad de producción mensual que se toma como referencia para el estudio es de 37.59 Toneladas.

4.4.2 Localización del proyecto. El proyecto estará ubicado en el corregimiento de Varela, el cual se encuentra localizado a la margen oriental de la Línea Férrea y a 4 kilómetros de la Carretera Troncal de Oriente.

4.5 IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El reciclaje es una de las alternativas utilizadas en la reducción del volumen de los desperdicios sólidos. Este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados/ y que aún son aptos para elaborar otros productos o refabricar los mismos.

Para este proyecto la separación de los materiales se efectuará en la fuente, es decir en el sitio donde se originan, permitiendo así clasificar los residuos sólidos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de reuso de aquellos que no lo tienen, obteniendo de esta forma mejores posibilidades de recuperación.

4.5.1 Descripción del proceso. El proceso se inicia con la revisión, selección y clasificación del material reciclable en el sitio o puesto de acopio dispuesto por la organización comunitaria como se observa en la Figura 17. En esta fase de lo que se trata es de hacer el análisis y control de las condiciones del material allegado con el objeto de determinar su utilidad para el negocio.

Luego se procede al pesado y medición del material reciclable (vidrio, metal, plástico, papel y cartón) en unidades de peso (Kg) o conteo de unidades de material, dependiendo de la forma como sea vendido. Luego se hace la compra de las cantidades de material reciclable útiles al negocio. A continuación se efectúa o bien el lavado, compactado, triturado y/o embalado del material reciclable, según sean los requerimientos del cliente o usuario.

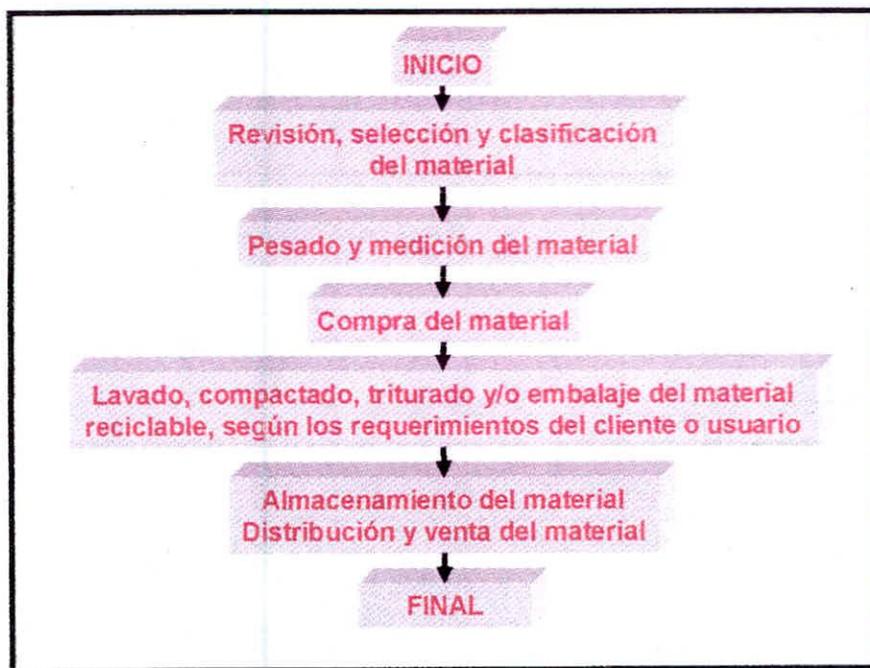


Figura 17. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje

Seguidamente se hace el almacenamiento del material hasta que se alcance el tope establecido por la organización, y proceder entonces con la distribución y venta de las cantidades de material requeridas por los compradores del producto.

4.5.2 Descripción del proceso según el tipo de material reciclable.

4.5.2.1 Procesamiento del vidrio. Los pasos básicos para el procesamiento del vidrio son los mostrados en la Figura 18.

4.5.2.1.1 Lavado y separación de tapas y etiquetas: el proceso de lavado, consistirá esencialmente en separar los elementos extraños que suelen acompañar al vidrio (papel, etiquetas, plásticos, corchos, piedras, metales, tierras), con el objetivo de mejorar la calidad del producto.

4.5.2.1.2 Separación por colores; a demás de la extracción de elementos extraños, el vidrio es clasificado de acuerdo al color de la siguiente manera:

- Verde: utilizado en botellas de vino, licores y cerveza.
- Blanco: utilizado en bebidas, gaseosas, zumos, licores y alimentación en general.
- Extra claro: empleado esencialmente en aguas minerales, tarros y botellas de decoración.
- Opaco: aplicado en cervezas y en algunas botellas de laboratorio.

4.5.2.1.3 Reducción del volumen mediante rotura y/o trituración: luego de la separación del material se procede a la rotura y/o trituración para disminuir el volumen y reducir el costo de almacenamiento y transporte del mismo. En este paso se realiza una nueva separación de los materiales que en el lavado no pudieron ser extraídos, como los anillos metálicos, etiquetas, entre otros.

4.5.2.1.4 Preparación y almacenaje: el vidrio se almacenara y se empacara por color hasta acumular la cantidad suficiente de cada uno de ello que posibilite un transporte rentable entre todos.

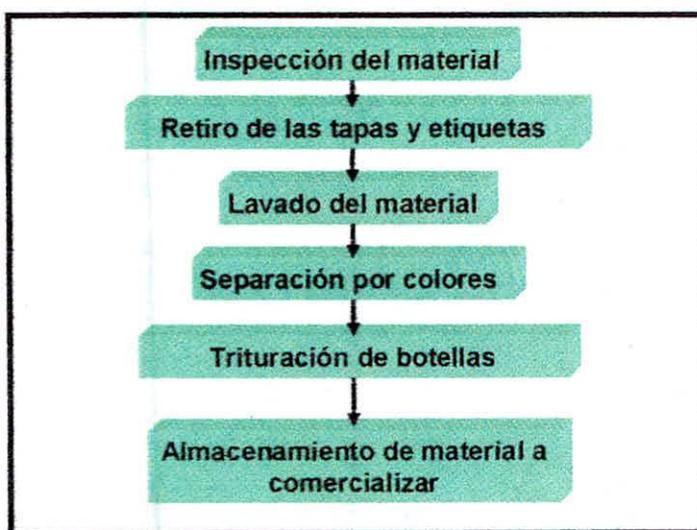


Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje del vidrio

4.5.2.2 Procesamiento del plástico Los pasos básicos para el procesamiento del plástico esta esquematizados en la Figura 19.

4.5.2.2.1 Lavado: se acumularan los diversos tipos de plástico que requieran de un proceso de lavado para desimpregnarlos de sustancias biodegradables y elementos adheridos a los envases como es el caso de los emblemas de los productos.

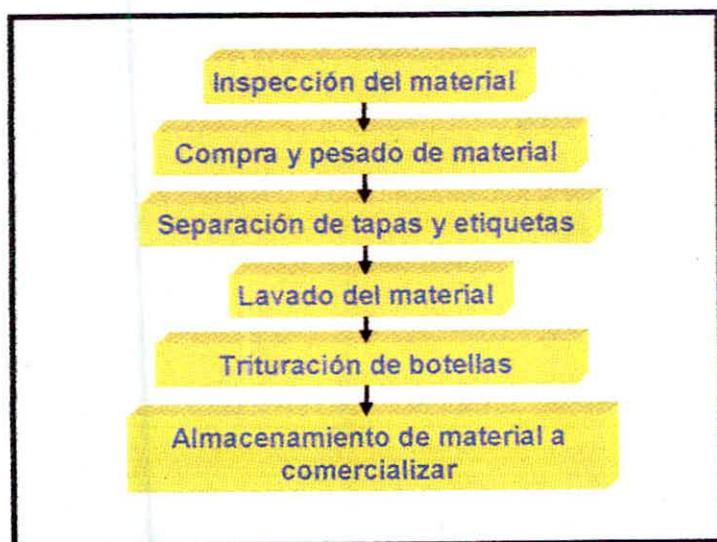


Figura 19. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje del plástico

4.5.2.2 Separación: existen comercialmente muchos tipos de plásticos en el mercado donde la mayoría pueden ser reciclados y reutilizados; utilizando tecnología de separación post-consumidor en sus componentes, a través de la macroselección que implica tomar los artículos desechados y separarlos en diferentes componentes, manipulando cada artículo individual. Un ejemplo sería la separación de las botellas PFT para refrescos, de las botellas PEHD para leche. Esta se realizará mediante una operación manual.

4.5.2.3 Trituración: lo idóneo de este paso es dividir el plástico lo máximo posible para de esta forma maximizar el valor de los mismos, triturando a través de un molino, en donde el resultado de dicha operación se conoce con el nombre de escamas.

4.5.2.4 Almacenaje: todos los elementos recuperados y clasificados por grupos, según su naturaleza luego de la trituración se almacenaran bajo techo, con el fin de resguardarlos del deterioro causado por la intemperie, hasta su comercialización.

4.5.2.3 Procesamiento del papel y cartón Los pasos básicos para el procesamiento del papel y cartón se muestran a continuación.

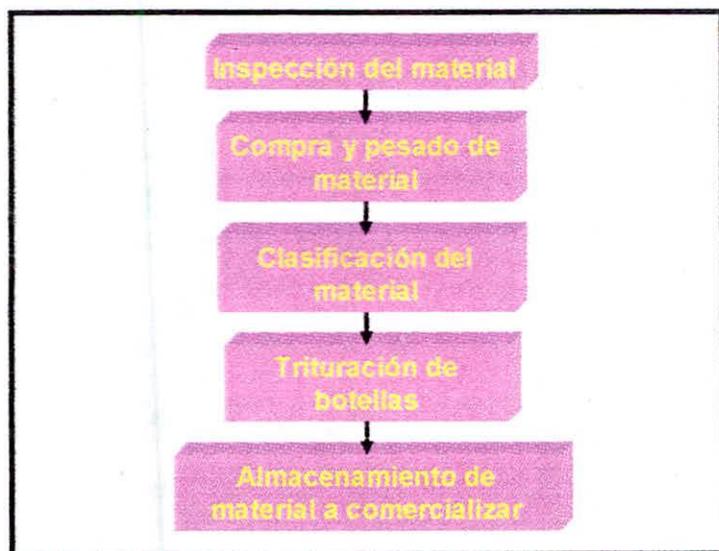


Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje del papel y cartón

4.5.2.3.1 Separación: la separación del papel y el cartón se hará de acuerdo a los diferentes tipos que existen.

4.5.2.3.2 Embalaje: en este paso se compactará el material para disminuir su volumen a través de la máquina embaladora.

4.5.2.3.3 Almacenaje: paso posterior al embalaje que consiste en depositar el material clasificado en un lugar seco y protegido para garantizar la calidad del producto hasta su comercialización.

4.5.2.4 Procesamiento del metal Los diversos metales como el aluminio, cobre, bronce, serán separados, empacados y almacenados, hasta su respectiva venta según la Figura 21. En el caso de las latas de aluminio serán compactadas como mecanismo de la reducción del volumen.

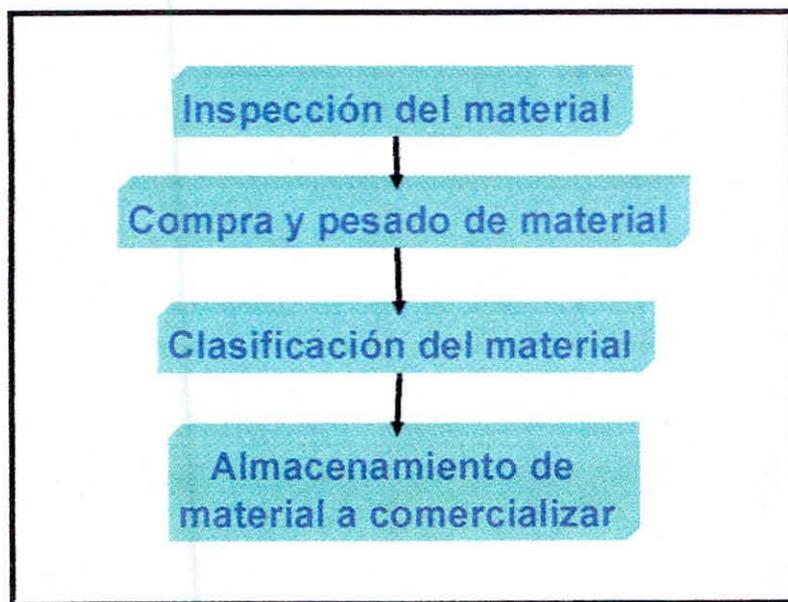


Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de reciclaje de los metales

4.6 SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE MAQUINAS Y EQUIPOS

En esta sección se cuantificará cada una de las especificaciones de las máquinas y equipos que se requieren en el proceso de trituración, prensado, lavado, molido y embalaje de los materiales.

4.6.1 Embaladora Se utiliza para embalar el cartón y ajustarlo con los zunchos plásticos.

4.6.2 Plásticos. Tiene una capacidad de 280 kilos por paca. Requerimientos: (1) valor: \$30.000.000, Vida útil: 10 años

4.6.3 Molino. Se utiliza para moler las pastas rígidas con capacidad de moler 700 kilos por turno de ocho horas. Requerimientos: (1) Valor: \$15.500.000 Vida útil: 10 años.

4.6.4 Lavadora Se utiliza para lavar pastas y plásticos con capacidad de 700 kilos por turno de ocho horas. Requerimiento: (1) Vida útil: 10 años. Valor: \$12.700.000.

A continuación se detallan los utensilios necesarios en el proyecto.

- Pisón manual Se utiliza para triturar el vidrio. Requerimiento:(3) Vida útil: 20 años. Valor: \$24.000 por unidad
- Carretillas de hierro Se utiliza para transportar los materiales. Requerimientos: (4) Valor: \$90.000 por unidad Vida útil: 10 años.
- Bascula Requerimiento: (1) Valor: \$55.000 Vida útil: 10 años.
- Manguera. Se utiliza para lavar los materiales que lo requieran. Requerimiento: (2) Valor: \$30.000 Vida útil: 10 años
- Palas Se utiliza para recoger o amontonar los elementos que lo requieran. Requerimiento.(4) Valor: \$9.000 por unidad Vida útil: 10 años.

4.7 REQUERIMIENTO DE INSUMOS

- Sacos de nylon. Este elemento se requiere para empacar el vidrio, plástico y ciertos metales. Requerimientos: 20.000 Und. \$250 por unidad
- Zunchos plásticos Este se requiere para amarrar los papeles y cartones. Requerimientos: 6 rollos \$43.000 por rollo.
- Cabuyas de nylon. Se utiliza para almacenar la boca de los sacos. Requerimiento: 2 rollos \$5.800 por rollo

4.8 OBRAS FÍSICAS Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La organización encargada del proyecto dispondrá de un espacio que se ajuste a las condiciones mínimas y que sirva de centro de acopio local para el desarrollo de las labores de reciclaje. Para este proyecto específico se recomienda disponer un espacio con las siguientes especificaciones:

4.8.1 Planta arquitectónica. Como se muestra en la Figura 22. el área administrativa tiene una extensión de 375 m² con secciones de para el vidrio, metal, plástico y papel que por sus características y sus usos especiales deben estar separados.

4.9 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

El proyecto de reciclaje de desechos sólidos en el Corregimiento de Várela será asumido por la Asociación comunitaria Jóvenes en Acción. Esta es una organización dedicada a la realización de actividades y/o proyectos en las áreas ecológica y ambiental, integrada por 25 miembros.

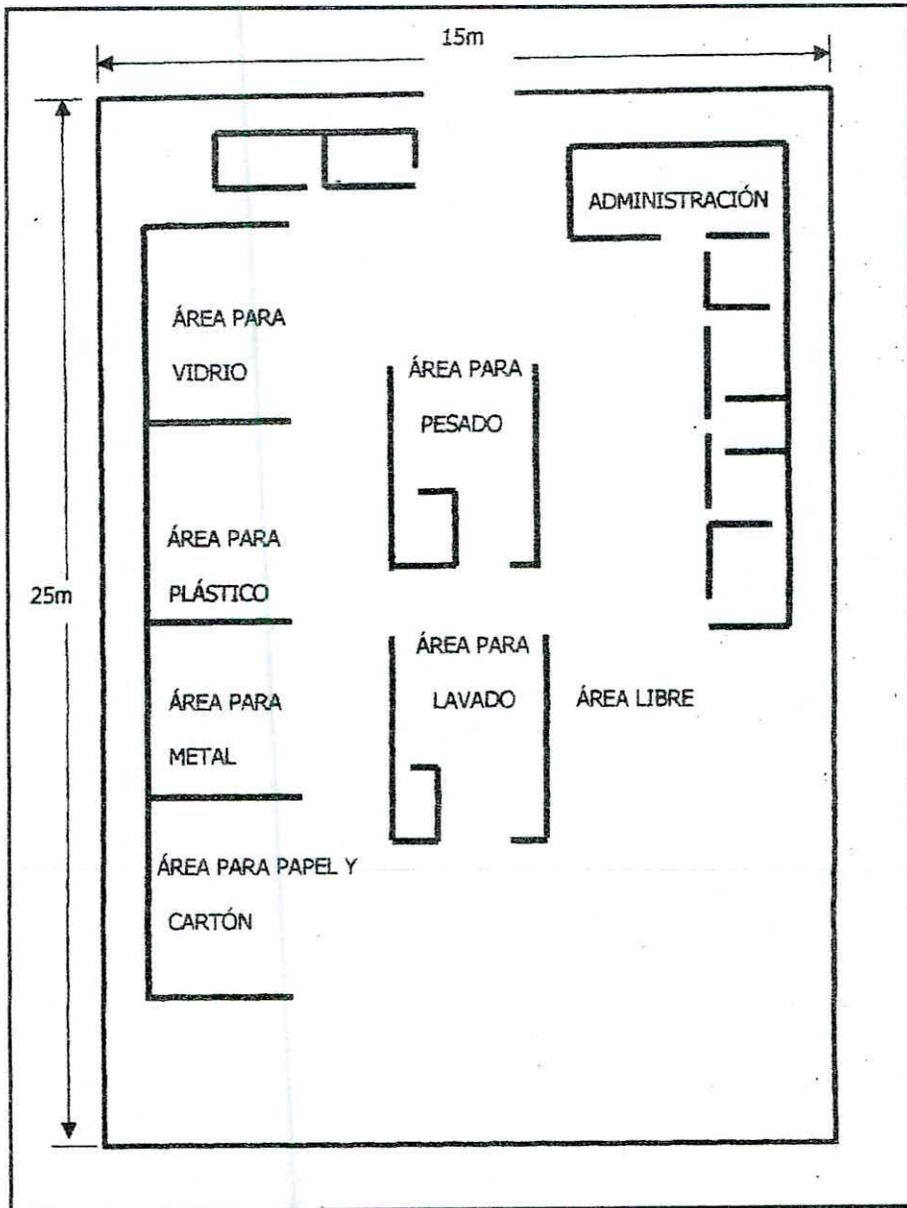


Figura 22. Distribución de la planta física del proyecto

4.9.1 Requerimientos de mano de obra. Está relacionado con el número de empleados directos

que se necesitarán para la ejecución de las actividades de reciclaje en el Corregimiento de Várela de manera eficiente.

Tabla 28. Requerimiento de mano de obra directa

CARGO	REQUERIMIENTO	SUELDO (\$)
Gerente	1	1.200.000
Secretaria	1	450.000
Técnico ambiental	1	850.000
Operarios	5	324.000
Celador	1	324.000
Aseadora	1	324.000
Total	10	3.472.000

4.9.2 Organigrama del proyecto: Este consta de una planta de personal integrada por 5 personas fijas y un numero de obreros variable que se ha establecido inicialmente en 5 sujeto a las necesidades del proyecto como se aprecia en la Figura 23. Contara además con una junta directiva que ejecuta las directivas de la asamblea general.

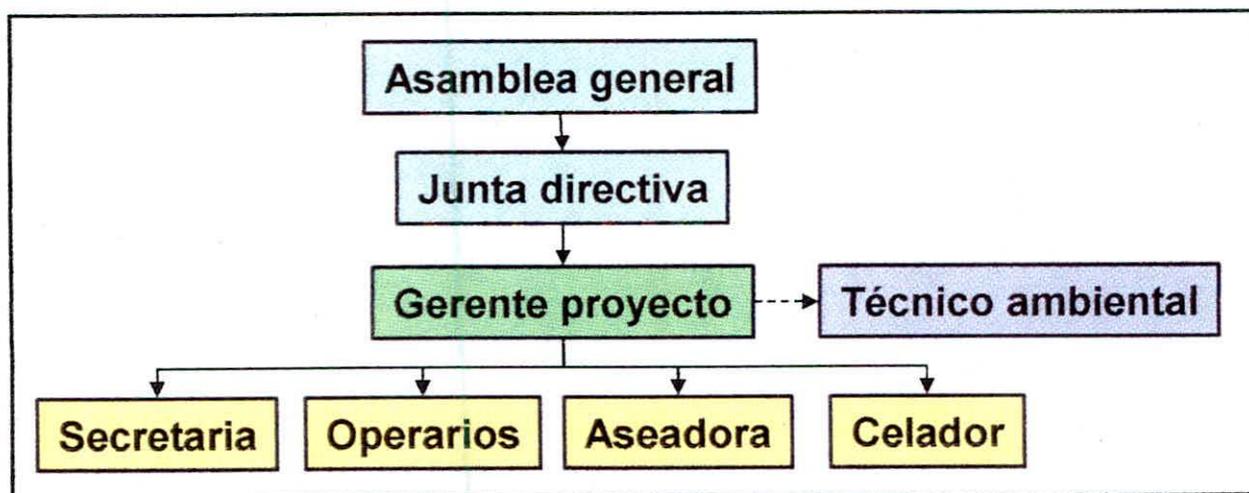


Figura 23. Estructura administrativa del proyecto

4.9.3 Descripción de funciones

4.9.3.1 Funciones del gerente del proyecto Es la persona encargada de la administración,

coordinación y dirección de las diferentes funciones, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

- Contratar el personal operativo y administrativo de la organización.
- Autorizar la compra y venta del material reciclable.
- Dirigir y coordinar los procesos y programas de reciclaje.
- Estar al tanto de la variación del precio de los productos.
- Establecer normas disciplinarias de acuerdo a la ley, a todo el personal.
- Realizar contactos con las diferentes empresas interesadas en la compra del producto.
- Coordinar los programas de emergencia.

4.9.3.2 Funciones de la secretaria

- Encargarse de escribir la correspondencia, extender las actas y dar fe de los acuerdos.
- Archivar y custodiar los documentos de la organización.
- Avisar al gerente de las personas que le solicitan.

4.9.3.3 Técnico ambiental.

- Monitoreo y control del medio ambiente.
- Elaborar los planes del manejo ambiental.
- Controlar y vigilar el tratamiento de las aguas provenientes del lavado del material reciclable.
- Implementar los programas de emergencia.

4.9.3.4 Funciones de los operarios Personas encargadas del manejo ambiental.

- Embarque y desembarque del material.
- Recibir y pesar el material que llega a la organización.
- Registrar la cantidad del material que llega a la organización y elaborar los tickets para el pago respectivo del material.
- Clasificación, lavado, embalaje, trituración y molido del material.

4.9.3.5 Funciones del celador: Vigilar la seguridad del personal que labora, el material reciclable y de la organización en sí.

4.9.3.6 Aseadora: Mantener las instalaciones de la organización limpias.

4.10 ESTUDIO FINANCIERO

4.10.1 Determinación de inversiones y costos: Están constituidos por el monto de las maquinarias, equipos, terreno, obras físicas, entre otros. Las inversiones se dividen en activos fijos y capital de trabajo.

4.10.2 Activos fijos tangibles. Son aquellos bienes físicos propiedad de la empresa como maquinaria y equipos, terrenos, obras civiles. Estos elementos algunos son depreciables y otros no sufren depreciación como el terreno.

Tabla 22. Inversión en maquinaria y equipos

ACTIVOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	VIDA ÚTIL AÑOS
Embaladora	1	30.000.000	30.000.000	10
Molino	1	15.500.000	15.500.000	10
Lavadora	1	12.700.000	12.700.000	10
Pisón	3	24.000	72.000	20
Carretilla	4	90.000	360.000	10
Bascula	1	55.000	55.000	10
Manguera	2	30.000	60.000	10
Pala	4	9.000	36.000	10
Total			58.783.000	

Tabla 23. Inversiones en terrenos y obras civiles

ACTIVOS	COSTO	VIDA ÚTIL
Terreno	4.000.000	No depreciable
Obras físicas	15.000.000	20 años
Total	19.000.000	

4.10.3 Costos operacionales. Como su nombre lo indican son los que se causan durante el periodo de operación del proyecto, están conformados por los costos de producción/gastos de administración y gastos de ventas.

4.10.3.1 Costos de producción. Son aquellos que se causan por acción directa de la compra del

material reciclable y la venta de ellas. Como también la mano de obra del personal operativo y los costos por depreciación de máquinas y equipos en producción.

4.10.3.2 Costos de mano de obra de producción. Están conformados por los sueldos y prestaciones del personal operativo para el primer año de producción.

Tabla 24. Costo de mano de obra

COSTO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL (\$)	REMUNERACIÓN ANUAL (\$)
Operarios	5	1.620.000	19.440.000
Prestaciones 45% del sueldo		729.000	8.748.000
Total sueldo y prestaciones		2.349.000	28.188.000

4.10.3.3 Costo de materia prima. Está conformado por la compra del material reciclable y los insumos para el primer año de producción.

Tabla 25. Costo de la materia prima

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO DE COMPRA (\$)	TOTAL (\$)
Papel y cartón	401.8 Ton	25.000	10.045.000
Plástico	382.5 Ton	100.000	38.250.000
Vidrio	157.8 Ton	30.000	4.734.000
Metal	101.6 Ton	950.000	96.520.000
Sacos	20.000 Unidades	250 por unidad	5.000.000
Zunchos	6 Rollos	43.000 por rollo	258.000
Cabuya de nylon	2 Rollos	5.800 por rollo	11.600
Total			145.963.600

4.10.3.4 Costos por depreciación. Se origina a través del desgaste que sufren los equipos por el uso y el transcurrir del tiempo. Este mecanismo se utiliza con el fin de recuperar la inversión en "las máquinas y equipos de producción.

Para este proyecto se aplicará el método de depreciación en línea recta.

Tabla 26. Depreciación y residuo de diferentes implementos del proyecto

Tipo de residuos	Concepto	2001	2002	2003	2004	2005
Embaladora	Depreciación	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
	Residual	30.000.000	27.000.000	24.000.000	21.000.000	18.000.000
Molino	Depreciación	1.550.000	1.550.000	1.550.000	1.550.000	1.550.000
	Residual	15.500.000	13.950.000	12.400.000	10.850.000	9.300.000
Lavadora	Depreciación	1.270.000	1.270.000	1.270.000	1.270.000	1.270.000
	Residual	12.700.000	11.430.000	10.160.000	8.890.000	7.620.000
Pisón	Depreciación	825	825	825	825	825
	Residual	16.500	15.675	14.850	14.025	13.200
Carretilla	Depreciación	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
	Residual	90.000	81.000	72.000	63.000	54.000
Bascula	Depreciación	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
	Residual	55.000	49.500	44.000	38.500	33.000
Manguera	Depreciación	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
	Residual	30.000	27.000	24.000	21.000	18.000
Pala	Depreciación	900	900	900	900	900
	Residual	9.000	8.100	7.200	6.300	5.400
Obra física	Depreciación	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000
	Residual	15.000.000	14.250.000	13.500.000	12.750.000	12.000.000

4.10.3.5 Gastos de administración. Están constituidos por el costo de mano de obra del personal administrativo, depreciación de muebles y enseres, pago de servicios públicos, amortización y otros elementos de consumo administrativo.

4.10.3.5.1 Mano de obra del personal administrativo. Esta conformado por los sueldos y prestaciones del gerente, secretaria, técnico ambiental, celador y aseo, para el primer año de producción.

Tabla 27. Gastos de administración

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL(\$)	REMUNERACIÓN ANUAL (\$)
Gerente	1	1.200.000	14.400.000
Secretaria	1	450.000	5.400.000
Técnico ambiental	1-	850.000	10.200.000
Celador	1	324.000	3.888.000

Aseadora	1	324.000	3.888.000
Sub-total		3.148.000	37.776.000
Prestaciones (45%)		1.416.600	16.999.200
Total	•	4.564.600	54.775.200

4.10.3.5.2 Pagos de servicios. Esta conformado por los pagos de energía eléctrica, agua, teléfono, alcantarillado, aseo y otros, para el primer año de producción.

4.10.3.5.3 Gastos de ventas. Son causados por las funciones y actividades tendientes a poner el producto a disposición o al alcance de los consumidores o usuarios, por tanto incluyen los gastos ocasionados por la distribución, publicidad, promoción, la venta propiamente dicha y los servicios posventa.

Tabla 28. Pago de servicios del proyecto

SERVICIOS	COSTO MENSUAL (\$)	COSTO ANUAL (\$)
Energía eléctrica	100.000	1.200.000
Teléfono	80.000	960.000
Agua	15.000	180.000
Alcantarillado y aseo	8.000	96.000
Otros imprevistos	25.000	300.000
Total	228.000	2.736.000

Para este proyecto los principales rubros que constituirán gastos de venta son: gastos de distribución y publicidad y promoción.

4.10.3.5.4 Gastos de distribución: incluyen gastos por embalaje, fletes, transportes y viajes en general, representaciones, entre otros.

4.10.3.5.5 Gastos publicitarios y de promoción: ocasionados por las estrategias diseñadas para la comercialización del producto.

Tabla 29. Gastos de venta (primer año de operaciones)

DETALLE	Valor Anual
Gastos de distribución	20.000.000
Gastos de promoción y publicidad.	3.500.000
Total	23.500.000

4.10.3.6 Capital de trabajo. Es el conjunto de recursos con los cuales la empresa desarrolla normalmente sus actividades sin necesidad de estar acudiendo a fondos extraordinarios.

El capital de trabajo está constituido por los activos corrientes que son necesarios para atender la operación normal del proyecto durante el ciclo operativo. Para este proyecto el ciclo operativo tiene una duración de 30 días (1 mes).

Tabla 30. Costo de operación anual

CONCEPTO	VALOR
MANO DE OBRA	82.963.200
MATERIAL DIRECTO	140.694.000
INSUMOS	5.269.600
SERVICIOS	2.436.000
TOTAL	231.362.800

Costo de operación promedio diario = Costo operación anual/ 365

Costo de operación promedio diario = \$ 633.870 Inversión en capital de trabajo (30 días) = \$ 19.016.100

Tabla 31. Proyección del capital de trabajo en términos corrientes.

DETALLE	AÑO				
	0	1	2	3	4
Capital de trabajo	19.016.100	1.901.610	2.091.771	2.300.948	2.531.042

4.10.3.7 MONTO TOTAL DE RECURSOS NECESARIOS PARA LA INVERSIÓN.

Tabla 32. Presupuesto de inversión en activos

CONCEPTO	VALOR INVERSIÓN INICIAL
Embaladora	30.000.000

Molino	15.500.000
Lavadora	12.700.000
Pisón	72.000
Carretilla	360.000
Bascula	55.000
Manguera	60.000
Pala	36.000
TOTAL	58.783.000

4.10.3.8 PRESUPUESTO DE INGRESOS

MATERIAL AÑO	PAPEL Y CARTÓN			PLÁSTICO		
	CANTIDAD TON.	PRECIO (\$/TON.)	VALOR	CANTIDAD TON.	PRECIO (\$/TON.)	VALOR
2.001	401.8	90.000	36.162.000	382.5	200.000	76.500.000
2002	392.4	98.000	38.455.200	375.2	218.000	81.793.600
2003	383.3	107.000	41.013.100	364.4	238.000	86.727.200
2004	340.1	117.000	39.791.700	323.2	259.000	83.708.800
2005	367.9	127.000	46.723.300	350.7	282.000	98.897.400

MATERIAL AÑO	VIDRIO			METAL		
	CANTIDAD TON.	PRECIO (\$/TON.)	VALOR	CANTIDAD TON.	PRECIO (\$/TON.)	VALOR
2001	157.8	60.000	9.468.000	101.6	1.475.000	149.860.000
2002	154.8	65.000	10.062.000	99.8	1.608.000	160.478.400
2003	151.3	71.000	10.742.300	97.6	1.753.000	171.092.800
2004	133.9	77.000	10.310.300	87.3	1.911.000	166.830.300
2005	144.5	84.000	12.138.000	93.9	2.083.000	195.593.700

Tabla 33. Presupuesto global de ingresos

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
VENTA DE PRODUCTOS.	271.990.000	290.789.200	309.575.400	300.641.100	353.352.400
TOTAL NETO INGRESOS	271.990.000	290.789.200	309.575.400	300.641.100	353.352.400

4.10.3.9 Presupuesto de costos operacionales

Tabla 34. Costos de producción

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
MATERIALES DIRECTOS.	140.694.000	150.266.200	159.189.900	145.977.500	182.317.900
MANO DE OBRA DIRECTA.	28.188.000	31.370.200	34.107.220	37.117.942	40.429.736
INSUMOS	5.269.600	5.796.560	6.376.216	7.013.837	7.715.221
TOTAL	174.151.600	187.432.960	199.673.336	190.109.279	230.462.857

Tabla 35. Presupuesto gastos de administración

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
SUELDOS Y PRESTACIONES	54.775.20	58.357.080	62.992.788	68.092.067	73.701.27
PAGO DE SERVICIOS.	2.436.000	2.679.600	2.947.560	3.242.316	3.566.547
TOTAL	57.211.20	61.036.680	65.940.348	71.334.383	77.267.82

Tabla 36. Presupuesto gastos de venta

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
GASTOS DE DISTRIBUCIÓN.	20.000.00	22.000.00	24.200.000	26.620.00	29.282.000
GASTOS PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN.	3.500.000	3.850.000	4.235.000	4.658.500	5.124.350
TOTAL	23.500.00	25.850.00	28.435.000	31.278.50	34.406.350

Tabla 37. Presupuesto glogal de costos de operación

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
COSTOS DE PRODUCCIÓN.	174.151.600	187.432.960	199.673.336	190.109.279	230.462.857
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	57.211.200	61.036.680	65.940.348	71.334.383	77.267.820
GASTOS DE VENTAS.	23.500.000	25.850.000	28.435.000	31.278.500	34.406.350
TOTAL	254.862.800	274.319.640	294.048.684	292.722.162	342.137.027

Tabla 38. Flujo neto de operación

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
TOTAL INGRESOS.	271.990.000	290.789.200	309.575.400	300.641.100	353.352.400
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN.	254.862.800	274.319.640	294.048.684	292.722.162	342.137.027
UTILIDAD OPERACIONAL.	17.127.200	16.469.560	15.526.716	7.918.938	11.215.373
MENOS IMPUESTOS (30%).	5.138.160	4.940.868	4.658.014	2.375.681	3.364.611
UTILIDAD NETA.	11.989.040	11.528.692	10.868.702	5.543.257	7.850.762
MAS DEPRECIACIÓN.	6.589.225	6.589.225	6.589.225	6.589.225	6.589.225
FLUJO NETO OPERACIONAL	18.578.265	18.117.917	17.457.927	12.132.482	14.439.987

5. CONCLUSIONES

- La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible, entendido éste como aquel que le permite al hombre el desenvolvimiento de sus potencialidades y su patrimonio biofísico y cultural y, garantizando su permanencia en el tiempo y en el espacio. De esta forma podemos concluir:
- La construcción de una planta de reciclaje para residuos sólidos domésticos, la cual debe estar acorde con el volumen producido por este corregimiento, y acorde con la caracterización de los residuos sólidos. - Fomentar y desarrollar un proyecto destinado a crear una mentalidad ambiental, buscando proteger y preservar los ecosistemas propios de la región para que las próximas generaciones puedan disfrutar con sus bellezas naturales.
- Según los resultados obtenidos se debe implementar en primera instancia el reciclaje de los residuos sólidos de tipo orgánico a través de la producción de biogas dejando el resto de los residuos sólidos para su venta obteniéndose ingresos de importancia.
- Esto significa que, desde el punto de vista ambiental, el mejor criterio es prevenir, en primer lugar, evitando la generación de un residuo; en segundo lugar, si no es posible evitar, se debe buscar su minimización; en tercer lugar, si no es posible minimizar se debe buscar su tratamiento; quedando como última opción, la disposición final del residuo.
- Las alternativas de reutilizar, reciclar, tratar con recuperación de energía, producción de compost u otra que genere un producto, frecuentemente se conocen bajo el término de

valorización del residuo, pues implican la obtención de un bien mayor a la simple disposición.

- La Alcaldía de Zona Bananera debe buscar los recursos necesarios para la construcción de una planta de reciclaje en entidades como FINDETER, FINAGRO, ONG'S internacionales entre otras posibles fuentes, como mecanismo para minimizar día a día los residuos producidos por este corregimiento y darle a la vez una solución ambiental a este problema. La mayor cantidad de residuos son de tipo orgánico, con lo cual se puede generar abono orgánico, el cual se puede comercializar directamente con las producciones agrícolas y así garantizar un ingreso constante lo cual beneficiara a la cooperativa a crear.
- Se observa que debido a que la mayoría de los residuos sólidos son producidos en el barrio La Espina este debería ser emplazamiento adecuado de las instalaciones de almacenamiento facilitando su recolección, manejo y su posterior venta.
- Que el municipio desarrolle un proyecto de creación de microempresas como por ejemplo una cooperativa creada con los mismos pobladores, el manejo de los residuos sólidos del corregimiento de Várela

6. RECOMENDACIONES

- Todos somos parte en el común hogar y de todos depende la supervivencia o la catástrofe ecológica mundial. En pos de una orientación, señalamos que tres grandes problemas azotan al corregimiento: el crítico estado del agua, el enrarecimiento del aire, y la recolección, tratamiento y disposición final de nuestros residuos.
- Decimos "nuestros residuos" porque nosotros los generamos irresponsablemente y en cantidad inusitada, motivo de la pésima educación en cuanto al consumo de productos y manufacturas, al par de una falta de información sobre la índole de los problemas que traen aparejado los mismos para el corregimiento y sus habitantes.
- Hoy por hoy, debemos procurar en los municipios y corregimientos la "calidad de vida" que refleje la satisfacción por entero del bien común que es propio de cada Estado como Nación jurídicamente organizada. Así se llega a un concepto de máxima "bienestar general de la población" a través de una expresión mínima "municipalización de la gestión del ambiente".
- A esta realidad, se le suman 2 (dos) connotaciones de parte del habitante:
 - ✓ Nadie deja de producir basura; y No nos hacemos cargo de las mismas en nuestros hogares.
 - ✓ La respuesta inmediata la ofrece el corregimiento, quien se hace cargo de aquellas para que la salubridad reine entre sus habitantes.
- La regularidad (conformidad con las reglas) en la recolección de basuras, es la herramienta

fundamental que impide que la salud se sojuzgue a manos de los factores y vectores de la contaminación. No existe calidad de vida en el corregimiento si permanece sucio, contaminado y desordenado.

- La Alcaldía del municipio de Zona Bananera debe fomentar la constitución de una cooperativa que tenga como objetivo principal dar un manejo integrado a los residuos sólidos domésticos por este corregimiento. Esta cooperativa u ONG debe ser fortalecido por la alcaldía con cursos, seminarios, equipos, con el fin de buscar la comercialización a sus productos reciclados. A nivel agroindustrial e industrial crear estímulo tributario a aquellas empresas que apoyen en los diferentes corregimiento de este municipio la organización de cooperativos o ONG para proteger el ambiente de toda la región. Elaborar programas para mejorar la calidad de vida de los habitantes de este corregimiento y propender por un desarrollo de infraestructuras como son acueducto, alcantarillado, etc.
- Se debe aclarar que es necesaria la construcción de una planta de reciclaje con el fin de hacer un correcto manejo integrado de los residuos sólidos producidos por este corregimiento.
- El corregimiento debe ejercitar un proyecto que contenga un manejo integral de los residuos sólidos teniendo en cuenta:
 - Presentación, recolección y transporte selectivo: consiste en la implementación de un programa previo de educación a la comunidad para que esta presente en forma adecuada los residuos sólidos antes de su recolección.
 - Se fijaran días específicos para la recolección en vehículos adecuados que mantenga la separación de los residuos hecha en la fuente.
 - Tratamiento de los residuos: proceso mediante el cual los residuos adquirirán características

adecuadas para el posterior aprovechamiento, procurando siempre la preservación del medio ambiente.

- Aprovechamiento de los residuos: una vez los residuos se encuentren en condiciones óptimas y procurando la aplicación de tecnologías limpias, se les darán el mejor aprovechamiento velando por la generación continua de valor agregado.
- Desactivación: aquellos pocos residuos a los que no se les ha podido dar un aprovechamiento ya sea en la reconversión o en su mercadeo, se procederá a confinarlos y aislarlos en un área mínima con compactación y control adecuado.
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas: el sistema de barrido y limpieza de las calles estará desarrollado en pro de mantener en condiciones óptimas de limpieza las áreas en las cuales se está prestando el servicio de aseo; Procurando la participación de la comunidad más necesitada, por medio de su empleo en estas actividades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gobernación del magdalena. 1994. Estudio y diseño de los programas de saneamiento ambiental del sector de aseo de la cabecera municipal del banco, Santa Marta. 199 p. Colombia,
2. Estudio y diseño de los programas de saneamiento ambiental del sector de aseo de la cabecera municipal de Pivijay, 1994. Santa Marta. 199 p.
3. Estudio y diseño de los programas de saneamiento ambiental del sector de aseo de la cabecera municipal de plato, 1994 Santa Marta. 199 p.
4. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1996. Diccionario geográfico de Colombia. Tomo 4, 2127 p. Colombia,
5. Ministerio del medio ambiente Memorias del ix congreso nacional de reciclaje, 1996. Bogotá. 200 p. Colombia,
6. Distrito turístico cultural e histórico de santa marta. Espa. 2000. Diseño y evaluación del proyecto de construcción y operación de escombrera en santa marta. G.p.
7. Promotora de desarrollo, 1998. Manual técnico pedagógico de reciclaje, 29 ed. Medellín. 141 p.
8. Mc graw hill. 1998. Manual de reciclaje, México: programa educativos s.a. de c.v.zv. 35,73.
9. Gestión integral de residuos sólidos, 1998. México. Litografía ingamex, 2v. 1107 p.
10. Legis. Régimen Legal del medio ambiente colombiano. 2004. Santa fe de Bogotá. Legis s.a.
11. Instituto colombiano de normas técnicas. Conceptos básicos y fundamentación iso 9000. 1996. formación básica para operar sistemas de calidad. ICONTEC, santa fe de Bogotá, 85 p.
12. Instituto colombiano de normas técnicas. 1996. Sistema de gestión ambiental iso 14000. Formación en sistemas de administración ambiental. Icontec, santafé de Bogotá, 86 p.
13. Ministerio del medio ambiente. 1997. Políticas para la gestión integral de residuos. Santafé de

bogotá, agosto

14. Ministerio de salud. Repamar. 1996. Costa rica, E-mail: mlechado@netsalud.sa.cr

15. Manejo de residuos cepis/ops-hdt. Disponible en <http://www.cepis.org.pe/eswww/proyecto/repidisc/publi-ca/ndt/ndt069.htm>.

16. Norma oficial mexicana. Nom-087-ecol-1995

17. Quinto congreso mundial zeri. 1999. Manizales.

18. Tochobanoglous, george. Gestión ambiental de residuos sólidos. España: mc graw hill, 1996

19. "políticas para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos: el caso de los residuos sólidos urbanos e industriales en chile a la luz de la experiencia internacional". 1996. Durán de la fuente, h.l/r.1428, 11 de agosto de 1994. Ministerio de salud,

20. El círculo de los residuos sólidos urbanos región metropolitana de buenos aires. 2002. Sabate, Alberto Federico. 150 p

21. Residuos sólidos urbanos. 1998. Antonio Burgos.

22. Residuos sólidos urbanos. 2002. Cuestiones institucionales y normativas. Cassano Daniel. Argentina. 150 p

23. [Www.conama.cl](http://www.conama.cl)

24. Ingeniería ambiental y medio ambiente. 2000. Nov. Fortunecity

25. Manejo de residuos sólidos domésticos. Ingeniero. Álvaro cantanhede cepis.

26. Diagnostico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América latina y el caribe.

27. [Www.cepis.org.pe](http://www.cepis.org.pe)

28. Universidad nacional de Colombia. Sede Medellín

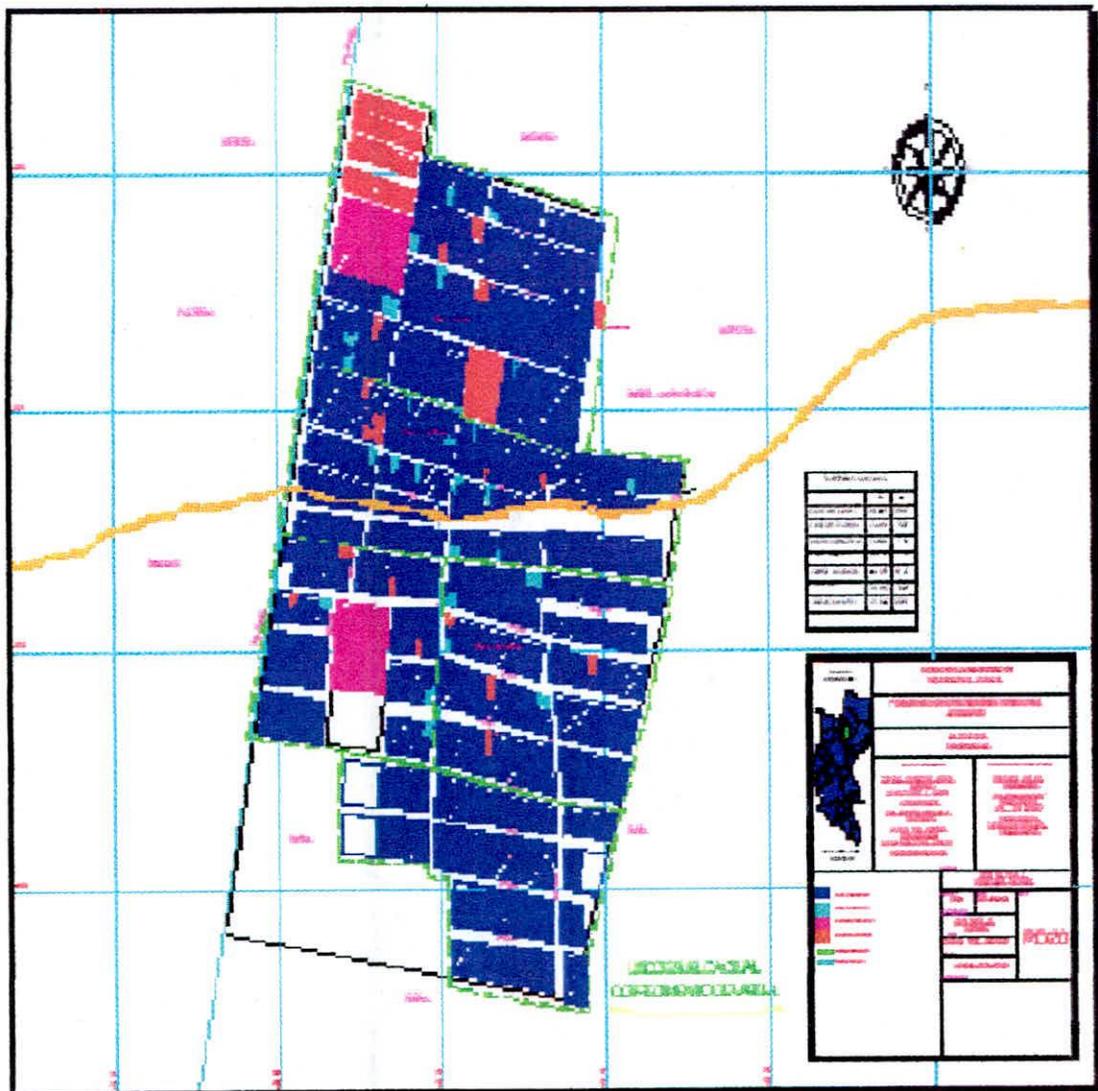
29. Superintendencia de servicios públicos. www.superservicios.gov.co

30. Universidad del norte. Barranquilla. www.u.virtual.uninorte.edu.co

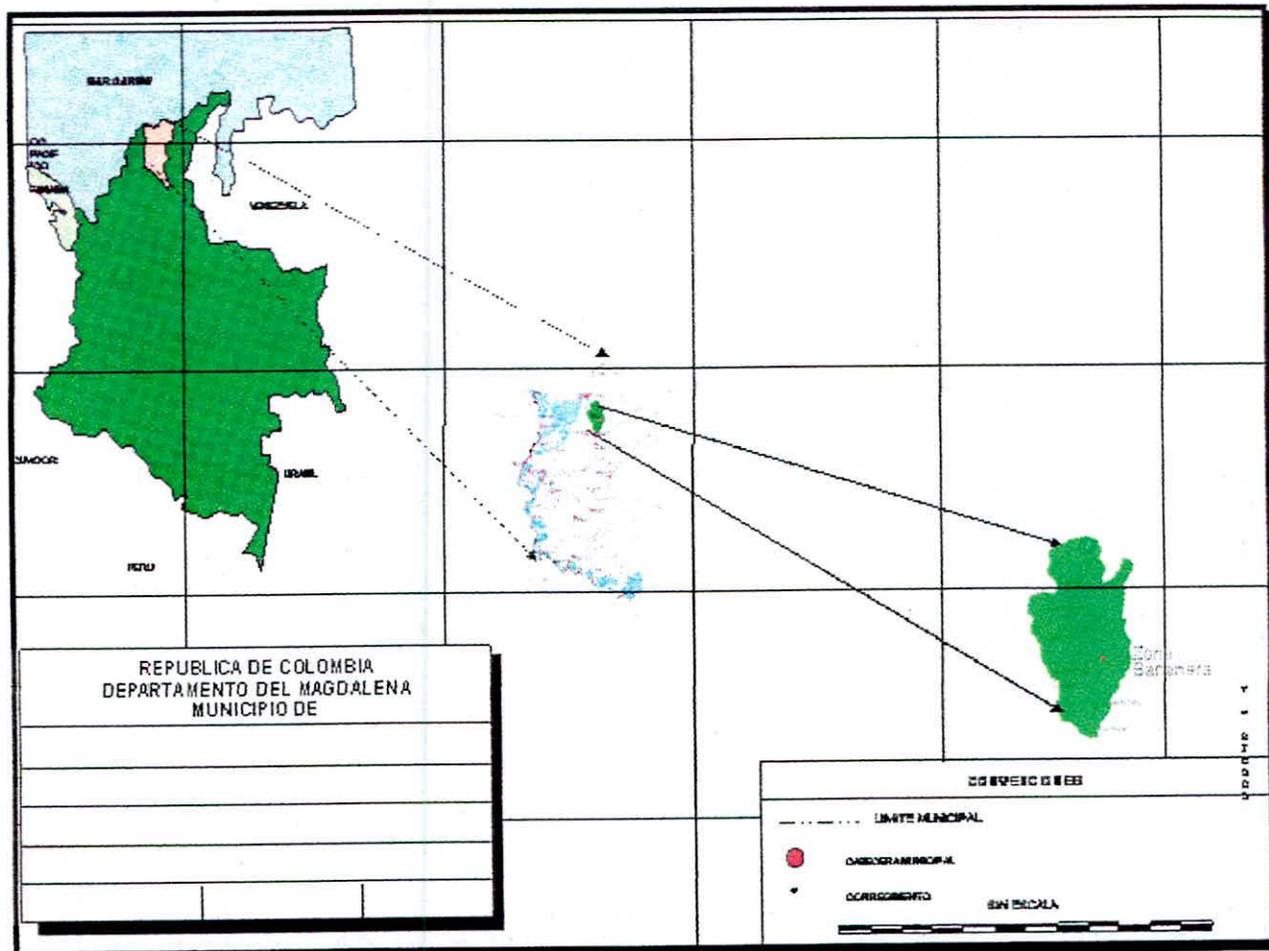
31. Evaluación del impacto ambiental. Estudio técnico. Ing. Juan Nicolás faña batista. República dominicana del m.b.a.

32. Ecoportal.net. [Http: //noticias.medellin.gov.co/](http://noticias.medellin.gov.co/)

ANEXO



Anexo a. Mapa de la zona urbana del corregimiento de Varela



Anexo b. Ubicación geográfica del corregimiento de varela dentro del Departamento del Magdalena