

INTRODUCCION

Los residuos sólidos de una comunidad son una consecuencia natural de las actividades propias de su diario vivir, los cuales si no son manejados apropiadamente se pueden convertir en un problema de salud pública y una fuente de contaminación ambiental.

La continua producción de residuos sólidos y el inadecuado manejo de los mismos desde su presentación, recolección y disposición final son un problema de saneamiento básico, en una comunidad, el cual tiene relación con su calidad de vida de una comunidad, manejo y conservación de los recursos naturales renovables y desarrollo económico sostenible; por lo tanto exige una continua y eficiente solución.

Por tal motivo, se hace necesario enfrentar dicha problemática con un nuevo enfoque de gestión ambiental integral que considere desde la caracterización de lo generado en la fuente hasta el diseño de un proceso educativo y de capacitación dirigido a los diferentes actores que intervienen en el proceso, generando una estrategia para la implementación de tecnologías limpias de recuperación y aprovechamiento de los residuos sólidos, aspecto que también está estrechamente relacionado como una alternativa de generación de empleo y de ingresos.

Sin embargo, el problema de residuos sólidos actualmente se ha enfocado en áreas urbanas, por tener estas la población concentrada, dejando de lado esta problemática en el área rural por encontrarse allí la población dispersa. Por lo anterior, este proyecto está dirigido a plantear alternativas de generación de empleo e ingresos, a través del manejo integral de los residuos sólidos municipales de Los Santos, contemplando tanto la cabecera urbana como la zona rural. El manejo de los residuos sólidos del casco urbano actualmente lo efectúa la Alcaldía Municipal; a nivel rural este manejo lo realizan en su mayoría cada una de las familias, aunque existe un grupo de mujeres recuperadoras de los residuos inorgánicos de algunas veredas llamado APROMUSAN.

En resumen, este estudio busca organizar y definir de una manera racional dentro de un marco empresarial las iniciativas que la comunidad ha empezado en cuanto al manejo de los residuos sólidos rurales y urbanos para finalmente optimizar ambientalmente la tarea de recolectar y disponer de la manera más adecuada los procedimientos, recursos humanos y técnicos en cuanto al manejo de los residuos sólidos generados en la zona objeto del proyecto.

El objetivo general del proyectos es Diseñar una propuesta de conformación de una empresa por medio de una cadena de estaciones para el manejo de los residuos sólidos del municipio de Los Santos como alternativa para la generación de empleo e ingresos de la comunidad campesina y el mejoramiento de las condiciones ambientales de la zona.

los objetivos específicos del proyecto son:

- ☒ Caracterizar los residuos sólidos que se producen en la zona.
- ☒ Identificar las formas de aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la zona de una manera viable.
- ☒ Determinar el mercado para los diferentes elementos a aprovechar.
- ☒ Dar recomendaciones en el aspecto de la ingeniería del proyecto en tecnologías limpias, infraestructura de factoría, sistemas de recolección y transporte.
- ☒ Diseñar la organización de la empresa.

Es importante mencionar que este es el primer estudio en el país que contempla el manejo de residuos sólidos rurales y urbanos.

Para la presentación del informe del trabajo investigativo realizado se hace un breve resumen de cada uno de los capítulos así: en el PRIMER capítulo se encuentra el Marco de Referencia; en él se describen los aspectos socioeconómicos y geográficos del municipio, la definición de los aspectos técnicos mencionados en el documento, también la normatividad vigente, y el respaldo político que apoya este proyecto. En el capítulo dos se halla la caracterización de los residuos sólidos rurales y urbanos del municipio, se hace un diagnóstico de la situación actual en el manejo de residuos sólidos, se explica la metodología para realizar la caracterización y se analizan los datos encontrados con la caracterización. En el tercer capítulo se describen las alternativas de manejo y procesamiento de los residuos municipales; en el cuarto capítulo se encuentra la ingeniería del proyecto, en el capítulo cinco se encuentra el estudio tarifario y por último el estudio financiero.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1 MARCO CONTEXTUAL

El desarrollo del municipio de Los Santos en los últimos años ha sido orientado hacia la explotación de la industria avícola y turística, como también parcelaciones de carácter recreacional, monocultivo de tabaco, minería de yeso, calizas y mármol. Las veredas en donde se han asentado estas industrias carecen de servicios básicos de aseo y alcantarillado, por tanto, los residuos sólidos que generan no están siendo manejados adecuadamente.

En los últimos años se ha contemplado una disminución de las fuentes de empleo en el municipio; las familias han tenido que empezar a laborar en otras actividades generalmente relacionadas con el turismo o la agricultura (cultivos de tomate,

pimentón, patilla entre otros); dado que en la mayoría de las veredas el agua desaparece en épocas de verano (a veces en invierno), la actividad agrícola se suspende por largos periodos arruinando las familias campesinas, es por ello que debemos plantear nuevas alternativas de empleo para los habitantes del municipio.

En cuanto a la situación ambiental del municipio, este como muchos otros del país viven una situación ambiental compleja, cuando se trata de definir una política de Manejo Integral de Residuos Sólidos (MIRS), ya que fenómenos vinculados con la salud pública, la contaminación del aire y del agua han sido atribuidos a una gestión inapropiada de los residuos sólidos; esta política debe centrarse en definir el servicio público de aseo, el cual no ha sido manejado apropiadamente si se mira desde el punto de vista de la efectividad como se disponen finalmente los residuos producidos; aquí parece que confluyen muchos parámetros que permiten definir que la técnica implementada, no ha sido la más adecuada pues se está lesionando el paisaje natural en donde interactúan los elementos suelo, agua y aire.

Aunque la naturaleza tiene la capacidad de diluir, extender, degradar, absorber, o, de otra forma, reducir el impacto de los residuos no deseados en la tierra, existen desequilibrios ecológicos allí donde se ha excedido la capacidad de asimilación natural; esto, debido a la falta de conciencia por la protección de los recursos naturales.

1.1.1 Aspectos Abióticos Municipales

1.1.1.1 Historia

La población del municipio de Los Santos tiene su origen en el grupo aborigen Los Guanes; fue fundado en 1.750 por Vicente Rueda y Bartolomé Mantilla. Lo que hoy es el municipio fue una región muy próspera en la época de la independencia del país, pero su desarrollo se estancó a raíz de la construcción de la carretera que de Piedecuesta conduce a San Gil ya que el uso del camino real se vio desplazado. Aunque su vida como punto de encuentro cultural se remonta hacia 1.628, oficialmente el municipio fue construido desde 1.934; tuvo notable importancia por ser punto obligado dentro de la ruta nacional que unía a Venezuela y la provincia de Soler con el centro del país. Tradicionalmente la producción tabacalera le concedió al municipio un nivel de importancia dentro del desarrollo económico de finales de siglo pasado e inicios del presente. Gentilicio: Santero.

1.1.1.2 Descripción Geográfica

📍 Situación y Localización

El municipio de Los Santos está situado al oriente del Departamento de Santander, sobre la cordillera oriental a 62 Km. de Bucaramanga y a 34Km. de Curos sobre la carretera Bucaramanga-Santa fe de Bogotá. Esta pequeña población se levanta en el extremo Sur del Municipio de Los Santos, cuyo territorio se atraviesa para llegar hasta él. El municipio de Los Santos se encuentra localizado al oriente del departamento de Santander, dentro de la provincia de Soto y gran parte de su territorio comprende la

mesa de Jéridas o de Los Santos. Su principal atractivo lo constituyen los miradores espectaculares, situados a uno de sus costados, desde donde se puede descender, por el antiguo camino de lajas de Jordán, como reliquia que transporta al pasado. Rodeada por el Cañón del Chicamocha, en las vecindades de su confluencia con el río Suárez, corresponde a la zona Andina de la parte oriental del Departamento en el Nudo Centro Oriente.

🗺️ **Limites Terrestres y Situación Astronómica**

Por el norte los municipios de Girón y Piedecuesta.

Por el oriente el municipio de Aratoca.

Por el occidente el municipio de Zapatoca.

Por el sur los municipios de Jordán y Villanueva.

Sus coordenadas geográficas son: Longitud: 73°06'73" W Greenwich; Latitud Norte 06°45'31,7".

🗺️ **Relieve**

El relieve predominante tiende de plano a ondulado con una altitud en su cabecera de 1.310 m.s.n.m con predominancia en estas unidades de inclinaciones por encima del 5% en pendientes; en segunda instancia se presentan las pendientes por encima del 100% hasta verticales fundamentales en los límites con los municipios de Aratoca, Jordán, y Villanueva en el Cañón del Chicamocha en la vertiente del río Sogamoso; su topografía es variada, con grandes depresiones y formaciones rocosas, bronceadas y grises, estériles y con grandes abismos que caen hacia el río Chicamocha. Presenta picos montañosos, mesetas y valles, esta construido por rocas ígneas y metamórficas de periodo premezoico. La mesa de Los Santos o de Jéridas es exuberante, ondulada y plana, ubicada sobre la cordillera oriental, pertenece a la región andina; Los Santos junto con Jordán (Sube), Umpalá y Cepitá conforman el llamado Nido de Temblores, lo cual hace la tercera zona más sísmica del mundo.

🗺️ **Extensión Territorial y División Política**

La extensión del municipio es de 302 km².

La comunidad santera esta conformada por personas naturales de esta región y por muchas que han emigrado de otras regiones en busca de trabajo y mejores condiciones de vida; se dan las siguientes clases sociales:

- ❖ Clase Media Alta: Se ubican pocos pudientes que poseen altos recursos económicos como producto de la explotación de las minas. Algunos se dedican al comercio y son dueños de grandes extensiones de tierra.

- ❖ Clase Media Baja: Conformado por un grupo muy reducido de empleados que devengan un salario para subsistir y negociantes

propietarios de tiendas, cafeterías o pequeños negocios. Algunos poseen vivienda, vehículo y parcelas.

❖ Clase Baja: Está compuesta por personas de escasos recursos económicos que trabajan como choferes o asalariados en las minas con pequeños trabajos esporádicos. Otros residen en las fincas de quienes les dejan cultivar la tierra. Cuando las condiciones climáticas no permiten se van obligados a solicitar la ayuda de otros para prodigarse el sustento diario. Este grupo representa un alto porcentaje de la población Santera.

❖ Clase Baja Baja: A esta clase pertenece un gran número de familias que se encuentran en la miseria absoluta: ancianos y mujeres cabeza de hogar identifican el grupo más representativo. Se ubica esta población especialmente en el sector rural hacia el centro y occidente del municipio. El municipio de Los Santos está conformado por 15 veredas.¹

Tabla 1: Veredas Municipio Los Santos

VEREDA	CODIGO	VEREDA	CODIGO	VEREDA	CODIGO
La Mesa	00-01-001	El Pozo	00-02-005	Tachuela	00-02-010
San Rafael	00-02-001	Garvanzal-Teres	00-02-006	Regadero	00-02-011
Salazar	00-02-002	La Laguna	00-02-007	Espinal	00-02-012
La Mojarra	00-02-003	La Loma	00-02-008	El Potrero	00-02-013
La Peña	00-02-004	Pasochico	00-02-009	La Purnia	00-02-014

Fuente: Anuario estadístico de Santander, 1.994 – 1.995 Secretaría Departamental de Santander.

Es importante resaltar que la Mesa de Los Santos es una vereda del municipio de Los Santos y se encuentra ubicada en la parte alta del mismo, las características de esta zona son muy diferentes en muchos aspectos (como clima, topografía y economía) en comparación con las demás veredas del municipio. En el casco urbano, la única unidad residencial es la urbanización Los Guanes, este proyecto fue impulsado por el INURBE, la Gobernación de Santander y la Alcaldía municipal, está conformado por 44 casas y es el único barrio legalmente constituido del municipio. También existe un proyecto de vivienda urbana que se llamará El Mirador, y estará constituido por 66 casas. En cuanto a la estratificación, se tiene lo siguiente (Ver Anexo A: Plan de Gestión y Resultados de la Alcaldía Municipal 1998-1999). Estrato 1: 50 usuarios, estrato 2: 141 usuarios, estrato 3: 56 usuarios, oficial: 15

¹ URIBE MALAGÓN, Miguel. Plan de Desarrollo Municipal 1998-2007. p 22.

usuarios, comercial: 26 usuarios e industrial 1 usuario; en total son 289

MUNICIPIO DE LOS SANTOS

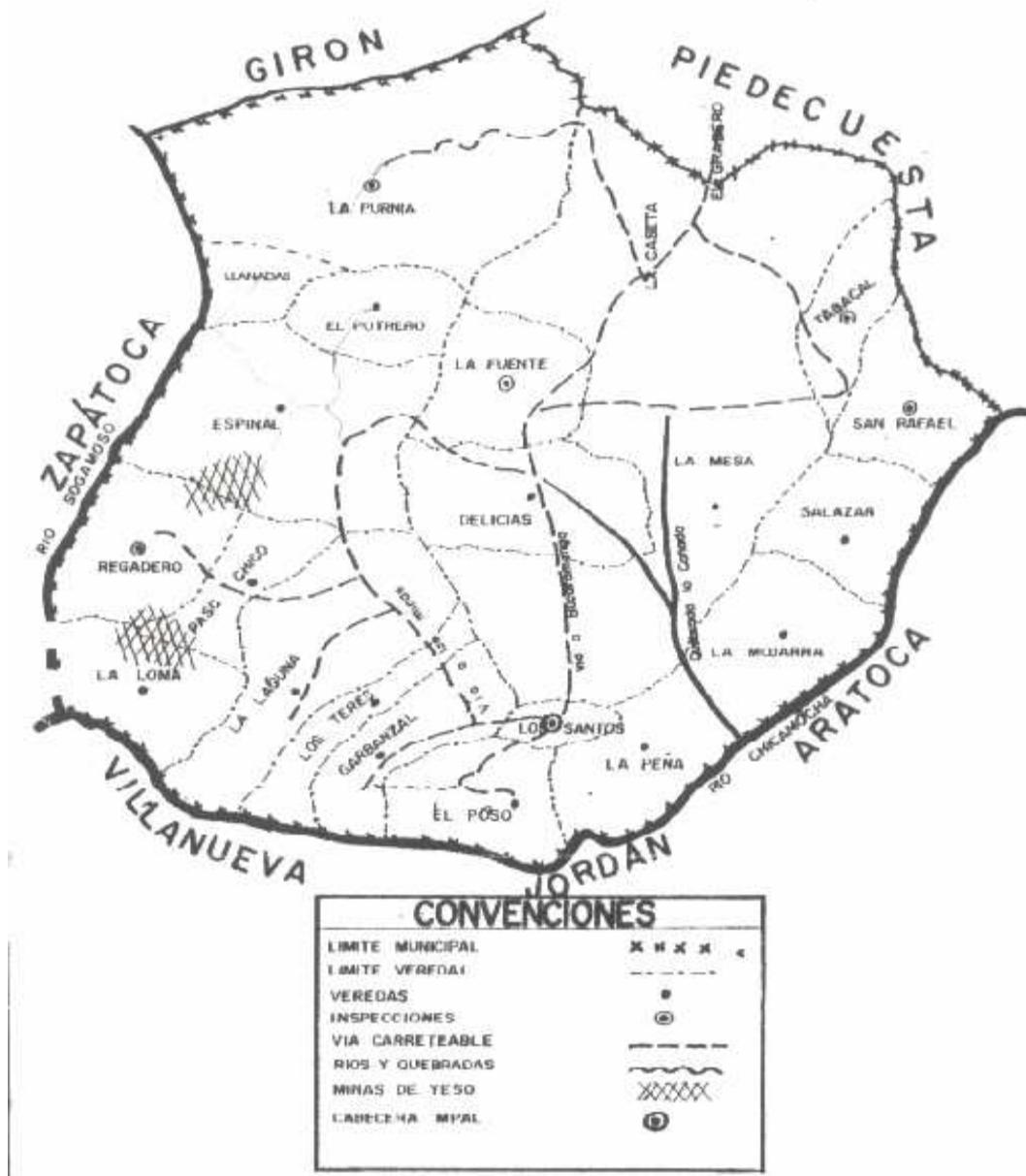


Figura 1: Mapa Veredal Municipio de Los Santos



Figura 2: Mapa de Distancia a Centros Intermedios

➤ Vías de Comunicación

La vía que conduce al municipio de Los Santos fue construida en 1.938; se desprende de la Troncal del Oriente (Bucaramanga – San Gil), en el sitio los Curos. Esta vía se encuentra en su mayor parte pavimentada, solo hay 4 Km. de carretera destapada. Lo anterior se observa de una forma más clara en la Figura 2: Mapa de Distancia a Centros Intermedios. También convergen redes menores de carácter domiciliario, destapadas, generalmente en regular estado, las comunidades campesinas les hacen mantenimiento permanente.

1.1.1.3 Climatología

Se presenta una temperatura que oscila entre los 15°C y los 34°C; una precipitación promedio de 900 mm y una altura entre 1000 y 1400 m.s.n.m. El promedio de horas de brillo solar según el Atlas Ambiental de Santander está entre 2.200 a 2.600; corresponde a esta zona un microclima singularizado por condiciones de aridez. El relieve del municipio varía entre quebrado a escarpado; presentando partes altas, medias y bajas lo que ocasiona la variedad de climas. En el centro-oriente o la mesa de Jéridas, el clima es frío, agradable y saludable. En el casco urbano y en el cañón del río Chicamocha es templado, al suroccidente en el río Sogamoso es Caliente. Los

principales factores que modifican el clima en el municipio son la altitud, los vientos y la vegetación natural. Los pisos térmicos del municipio son:

Tabla 2: Pisos Térmicos

CLIMA	ALTURA m.s.n.m	%
Frío	1000-2000	1
Medio	0-1000	49
Cálido	0	50

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 1998-2002

1.1.1.4 Suelos

En el noroccidente (vía a las minas) los suelos son áridos y rocosos debido a las sequías, al monocultivo del tabaco, la deforestación y la erosión. En la meseta de Jéridas es plano, apto para la agricultura, la avicultura y la ganadería. En las veredas a manera general los suelos se dividen así:

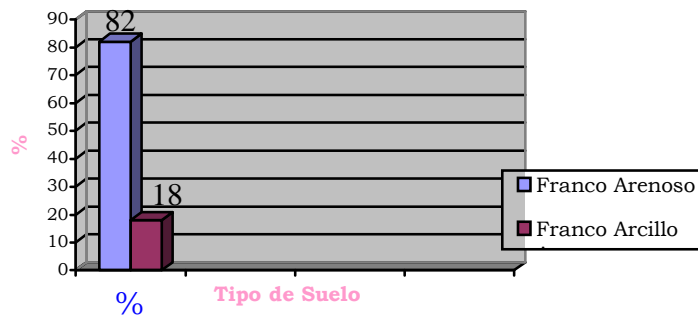


Figura 3: Suelos

Suelo Franco Arenoso: 5.083 Has. Representa un 82%, encontrado en las veredas San Rafael, Salazar, La Peña, La Mojarra, El pozo.

Suelo Franco-Arcilla-Arenoso: 23.154.36 Has. Representa un 18%, veredas Garvanzal -Teres, La Laguna, El Espinal, La Loma, El Potrero, Pasochico, La Mesa, La Tachuela, La Purnia, El Regadero.

1.1.1.5 Hidrografía e Hidrología

Uno de las mayores limitantes que presenta el municipio es la disponibilidad del recurso agua debido a un efecto de sombra pluviométrica y a la nula condensación de nubes por un proceso de reciclaje de humedad. Sobre la zona de la mesa de Jéridas es posible determinar condiciones de mayor precipitación y humedad lo cual beneficia la conformación de mejores unidades vegetativas y por ende el consumo doméstico.

El Río Chicamocha al sur y el río Sogamoso después de haber recibido las aguas del río Suárez, son los principales ríos del municipio. Muchas de las corrientes presentan caudales en periodos de invierno y tienden a secarse en verano, el perímetro urbano abastece su acueducto municipal principalmente de la microcuenca de La Cañada y una pequeña parte de la quebrada Las Gachas; otras personas del casco urbano traen agua del nacimiento El Ojito, las veredas que se ubican en la parte baja del municipio se surten del acueducto que viene de La Cañada. La vereda La Purnia y Regadero se surten de algunas microcuencas que nacen en la vereda La Mesa. Hay varias quebradas pero algunos caudales son escasos y en época de verano intenso desaparecen; en las veredas se construyen jagüeyes y lagos artificiales, estas aguas son utilizadas para consumo humano, para el ganado y el regadío de cultivos. En la mesa de Jéridas, han sido construidos algunos lagos artificiales, siendo el de la sede recreacional Acuarela y Vista del Campo, los más importantes. En la mesa llueve con más frecuencia, mientras que en el casco urbano y hacia la zona nororiental, las épocas de sequías son intensas (hasta 8 meses continuos).

1.1.2 Aspectos Bióticos Municipales

1.1.2.1 Vegetación

La vegetación varía según el clima y el suelo; aunque Los Santos posee un clima agradable, el suelo es bastante árido con gran escasez de agua; esto hace que la vegetación sea limitada encontrándose extensas sabanas sin cultivar cubiertas con pastos nativos. En épocas pasadas se talaban los árboles indiscriminadamente dejando como consecuencia la destrucción casi total de la vegetación nativa.

Esta zona corresponde al zonobioma subxerofítico tropical, el cual está condicionado por un microclima de condiciones de aridez; con estas condiciones es posible el crecimiento de una vegetación abierta y baja, conformada por matorrales y arbustos con características xeromórficas, formando un solo estrato entre 4m. y 8m. de altura. Entre las principales especies de árboles en la región encontramos: Aro, Cuji, Gallinero, Matarratón, Pomarroso, Pino, entre otros.

1.1.2.2 Fauna

Los Santos pertenece a la zona de vida de bosque seco premontano, es pobre en número de especies y comúnmente gregaria. Las zonas más húmedas del bioma presentan diversidad de aves, en razón de que existe una mayor cantidad de alimento. La fauna de los ambientes tropicales de Santander se caracteriza por la gran cantidad de especies, pero una escasa cantidad de cada una de ellas; esta es la típica del municipio.

El proceso de deforestación masiva que como es de suponer ha conducido a la modificación de los habitats naturales para la fauna terrestre y la caza incontrolada y permanente han determinado la extinción y disminución de muchas especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, así como la de algunos invertebrados. A pesar de lo anterior, aún es posible observar algunos ambientes naturales que han permitido el asentamiento de varias especies propias de la zona:

Mamíferos: Chiguiros, murciélagos, osos hormigueros, ardillas, ratones de monte, puercoespines, perezosos, perros de monte, armadillos, conejos de monte y zorros.

Aves Nativas: Mirilas, turpiales, azulejos, perdices, garrapateros.

Aves Endémicas

Aves Migratorias: Pericos y garzas.

Reptiles: Iguanas, serpientes y culebras.

1.1.2.3 Actividades Económicas

1.1.2.3.1 Sector Agrícola

La principal actividad económica del municipio es la agricultura, este sector se sustenta en los cultivos de:

☒ Tabaco Negro	☒ Frijol
☒ Maíz Tradicional	☒ Piña
☒ Patilla tecnificada (1 ^{er} productor del dpto.)	☒ Habichuela
☒ Pimentón tecnificado (1 ^{er} productor del dpto.)	☒ Yuca
☒ Tomate tecnificado (1 ^{er} productor del dpto.)	☒ Pepino cohombro
☒ Plátano (consumo doméstico)	☒ Calabaza.

Tabla 3: Cultivos Municipio de Los Santos

CULTIVO	EVALUACION DEFINITIVA SEMESRE A /98		EVALUACION PRELIMINAR SEMESTRE B /98		PRONOSTICO SEMESTRE A /99	
	Area Sembrada (Ha)	Producción Obtenida (Ton)	Area Sembrada (Ha)	Producción Esperada (Ton)	Area Sembrada (Ha)	Producción Esperada (Ton)
Maíz Trad.	140	200	100	180	180	425
Total Dpto.	11.404	16.983	8.675	12.986	10.906	16.954
Patilla Tecnof.	50	1.575	50	1.575	60	1.925
Total Dpto.	80	1.875	70	1.779	90	2.285
Pimentón Tec.	80	1.260	100	1.440	80	1.260
Total Dpto.	130	1.710	155	1.886	125	1.646
Tomate Tecnof.	130	5.400	170	8.400	170	9.000
Total Dpto.	1.074	22.499	1.164	27.556	1.151	27.430

Fuente: Secretaria de Agricultura –URPA – UMATA's Santander. Revista URPA Semestre B 1998

Tabla 4: Distribución Area en Pastos

MUNI CIPIO	Pastos de Corte	Area (Ha) Cubiertas en Pastos	Pradera Tradi. Cional	Has	Praderas Mejoradas Tecnof.	Has	Has Con Riego
Los Santos	Kingrass	30	Guinea	200	Brachiaria	200	5
Total Dpto.	Kingrass -taiwan	11.867	Gramma-kikuyo	602.285	Brachiaria -estrella	236.336	10.339

Fuente: Secretaria de Agricultura –URPA – UMATA's Santander. Revista URPA Semestre B 1998

El uso del suelo en Los Santos tiende hacia una aptitud agraria con restricciones como la tendencia a la aridez, deficiencias severas de agua en alguna época del año y los procesos erosivos que pueden presentarse en topografías suaves. Lo anterior obliga a los agricultores a:

↳ Utilizar agroquímicos: Las exageradas aplicaciones han llegado a contaminar fuentes hídricas con sus sedimentos, además, sus empaques no son dispuestos adecuadamente, generando mas contaminación.

↳ Mecanización de los suelos: generalmente se realiza con arados de disco, esto ha contribuido a compactar los suelos y ha revolver los horizontes del mismo.

↳ Aplicación de residuos animales: las aplicaciones de gallinaza sin tratar adecuadamente han generado un problema sanitario por el aumento de la población de mosca doméstica la cual es portadora de enfermedades como la disentería y el cólera (primera causa de morbilidad en el municipio), conjuntivitis y tuberculosis.

Tabla 5: Usos del Suelo en Los Santos

USOS	%	AREA EN Ha
Recreacional	3.05	871.8750
Tierras de Labor	11.45	3,275.6250

Pasto artificial – Tierras de Labor	1.94	554.3750
Pasto Natural – Rastrojos	13.27	3,796.2500
Pasto Natural – Tierras de Labor	13.72	3,925.0000
Pasto Natural – Tierras de Labor – Rastrojos	6.68	1,911.8750
Rastrojos	8.73	2,496.8750
Tierras de Labor – Rastrojos	0.89	253.7500
Cultivos Permanentes – Tierras de Labor	0.43	122.5000
Tierra Improductiva	39.83	11,392.7500
TOTAL	100	28,600.8750

Fuente: Min. de Hacienda y crédito público, seccional Santander. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Usos del suelo para el municipio de Los Santos en 1998.

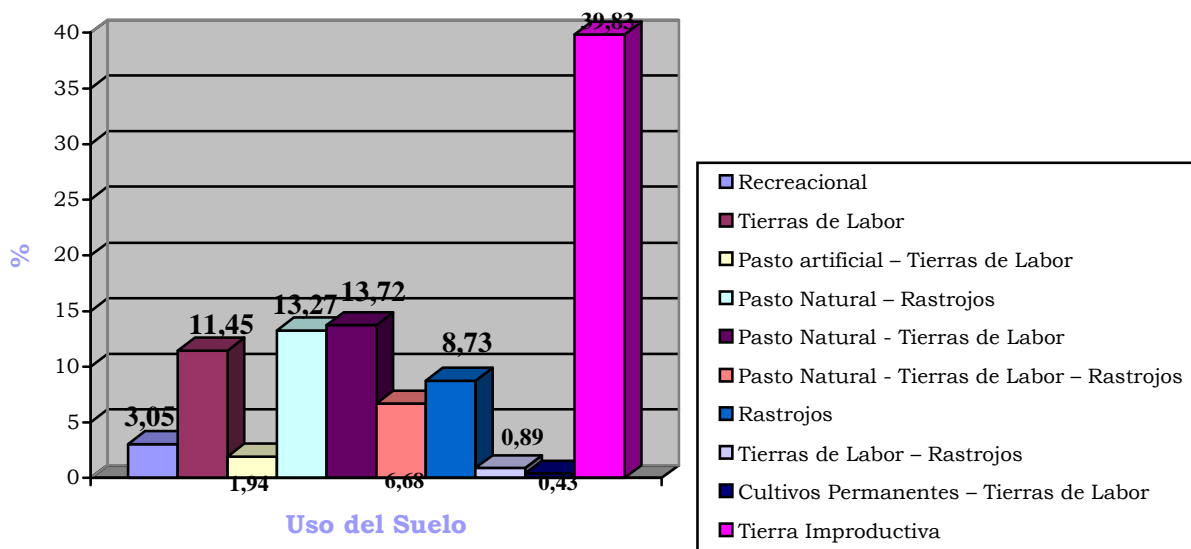


Figura 4 : Usos del Suelo

1.1.2.3.2 Sector Pecuario

Es otro renglón del sector económico municipal, que aunque bajo, tiene importancia comparativa con otros municipios del Departamento. La variedad más importante es el ganado caprino, seguido del vacuno, caballar, ovino, aves de postura, carne y en menor proporción el porcino. La industria avícola se ha establecido en la vereda La Mesa con muy buenas perspectivas económicas.

Tabla 6: Inventario de Ganado Bovino

MUNI CIPIO	De 0 A 12 Meses		De 13 A 24 Mese		Mas De 24 Meses		Total
	M	H	M	H	M	H	
Los Santos	700	500	800	700	1.500	1.400	5.600
Total Dpto.	108.078	103.101	132.219	125.885	150.054	286.416	905.753

Fuente: Secretaria de agricultura -URPA - UMATA's Santander. Revista URPA semestre B 1998

Tabla 7: N° de Vacas en Producción (Jul.-Dic/98)

MUNICIPIO	Vacas en Ordeño	Producción Promedio Vaca/Día (Lt)
Los Santos	900	4
Total Dpto.	135.540	3.9

Fuente: Secretaria de agricultura -URPA - UMATA's Santander. Revista URPA semestre B 1998

Tabla 8: Inventario de Otras Especies

MUNICIPIO	CABALLAR	MULAR	ASNAL	OVINA	CAPRINA
Los Santos	40	40	10	1.600	1.800
TOTAL DPTO	58.013	54.780	2.454	58.953	82.959

Fuente: Secretaria de agricultura -URPA - UMATA's Santander. Revista URPA semestre B 1998

1.1.2.3.3 Sector Minero

La actividad minera es un renglón importante en el municipio debido a los grandes yacimientos de yeso, caliza y barita que surten los mercados de las cementeras de Puerto Nare, Río Claro y Bucaramanga entre las principales; también surte la industria petrolera de Barrancabermeja en los procesos de perforación de pozos. Otros minerales explotados son los mármoles, calizas, arcillas y caolines; el municipio de Los Santos se perfila como uno de los grandes productores de mármol del país, según INGEOMINAS. Estas explotaciones son de carácter privado, su tecnificación se clasifica como semi-rudimentaria.

La idea de la propuesta surgió a partir de una serie de acciones de conservación y recuperación ambiental como las actividades de manejo de residuos sólidos en parte de las veredas Pasochico, Regadero y Guamito (que se mencionaran posteriormente) por la Asociación para el Progreso de la Mujer del municipio de Los Santos (APROMUSAN); la colaboración de la Alcaldía con APROMUSAN y el manejo dado al relleno sanitario; la Estación Biológica GUAYACANAL en cooperación con FUNDEMESA (Fundación para el Desarrollo de la Mesa de Los Santos)

en su programa de manejo de gallinaza y de mosca doméstica; por otra parte los alumnos del Colegio Integrado Los Santos realizaron una campaña de recuperación con los desechos que se generan en esta institución. Los resultados alcanzados por estas organizaciones (sensibilizar a cierta parte de la población acerca de la importancia del manejo de los residuos sólidos y su posterior comercialización) y acciones continuadas de recuperación de microcuencas con los grupos locales, llevó a plantear la necesidad de una figura para agrupar y estructurar mejor estas organizaciones e iniciativas dentro de un marco empresarial basado en el MIRS.

1.2 MARCO LEGAL Y POLITICO

El manejo de los residuos sólidos (MRS) se ha convertido en una Ley de la tierra, mediante la cual se espera que cada ciudadano seleccione los materiales reciclables y los envíe a las instalaciones locales de procesamiento. Los gobiernos estatales, con legislación progresiva, han demostrado que el MRS será la estrategia fundamental para la reducción de las cantidades de residuos. La legislación está ejerciendo una acción positiva a nivel industrial, y como consecuencia de su implantación las compañías de basuras y los consumidores finales de materiales recolectados, están desarrollando nuevos planes estratégicos para recolectar y procesar los nuevos volúmenes de materiales disponibles con el fin de minimizar los impactos causados al medio ambiente y a la salud pública.

1.2.1 Normas Constitucionales

Artículo 49. Establece la obligación del Estado de prestar los servicios públicos de saneamiento. En este artículo se consagra claramente que el estado es el único responsable de obras de saneamiento, entre las cuales se encuentran las referidas al manejo de los residuos.²

Artículo 78. Consagra la posibilidad de regular la calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad. Establece la posibilidad de hacer responsable a quien produzca bienes y servicios que atenten contra la salud y la seguridad. Este Artículo hace referencia a la obligación que tiene todo sector productivo de garantizar la calidad de los bienes y servicios producidos. Entendiendo que no se refiere únicamente a su calidad de uso sino también en cuanto a que no afecten el medio ambiente y la salud.³

² MACIAS GOMEZ, Luis Fernando. Introducción al Derecho Ambiental. Legis S:A; Santafé de Bogotá, 1998. p 143.

³ Ibid. p 143.

Artículo 79. Consagra el derecho a un ambiente sano y el deber que tiene el Estado de protegerlo y prevenir los factores que puedan afectarlo. Este artículo es la base para garantizar el derecho colectivo a un ambiente sano.⁴

Artículo 366. Establece como finalidad social del Estado el mejoramiento de la calidad de vida de la población. Es claro que el aumento en la producción de residuos sólidos y su inadecuada gestión contribuyen al deterioro de la calidad de vida de la población. Debe el Estado, pues, asumir su rol y responder a esta situación colocando como finalidad social el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Existen en la constitución otros artículos que hacen referencia a las competencias de los municipios y departamentos en relación con la protección del medio ambiente.⁵

1.2.2 Legislación General

❖ Decreto 2811 de 1974

Artículos 34 a 38. Regulan lo relacionado con el manejo de los residuos sólidos, su procesamiento, la obligación de los municipios de organizar la recolección, transporte y disposición final de basuras y finalmente establecen la posibilidad de exigir el manejo de esos residuos a quien los produce. En esta norma se vislumbra una gestión de los residuos sólidos no limitada a la disposición final o a su almacenamiento. Hace referencia al hecho de reintegrar esos materiales al proceso económico y natural.⁶

❖ Ley 9 de 1979

Artículos 22 a 35. Estos artículos consagran todo lo relativo al manejo de basuras, es interesante observar como bajo este esquema la gestión de los residuos sólidos se limita a la disposición final de estos, mediante el almacenamiento y la recolección. En esta norma se adopta una concepción tradicional sobre el manejo de los residuos sólidos, basada en el criterio de basura y almacenamiento, en cierta medida se podría afirmar que es una posición bastante tradicional, y hasta de algunos aspectos del Decreto 2811 de 1974.⁷

❖ Ley 142 de 1994

⁴ Ibid. p 144.

⁵ Ibid. p 144.

⁶ Ibid. p 144.

⁷ Ibid. p 145.

Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones como son la función social de la propiedad en las entidades prestadoras de servicios públicos, además se expone la forma de realizar el cálculo de la tarifa a cobrar por la prestación del servicio de aseo.

Artículo 11.4. Informar a los usuarios acerca de la manera de utilizar con eficiencia y seguridad el servicio público respectivo.

Artículo 11.5. Cumplir con la función ecológica para lo cual y en tanto su actividad los afecte, protegerán la diversidad e integridad del ambiente y conservarán las áreas de especial importancia ecológica, conciliando estos objetivos con la necesidad de aumentar la cobertura y costeabilidad de los servicios por la comunidad.

❖ Decreto 0605 de 1996

Por el cual se reglamenta la ley 142/94 en relación con la prestación del servicio de aseo domiciliario.

Artículo 5. Responsabilidad el manejo de los residuos sólidos domésticos: El municipio debe promover y asegurar la solución del manejo de los residuos sólidos en su área urbana y suburbana.⁸

Artículo 6. Responsabilidad el manejo de los residuos sólidos peligrosos: la producción, recolección, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos peligrosos estará a cargo de los productores y de la entidad con quien contraten la prestación del servicio.⁹

Artículo 10. Programa para la prestación del servicio de aseo: Las entidades o municipio que prestan el servicio de aseo deberán establecer un programa para el manejo de los residuos sólidos que responda a las necesidades del servicio, de conformidad con la ley 142 de 1994, el presente decreto, las normas ambientales, las que expida la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, y los planes de desarrollo. El programa deberá incluir entre otros los siguientes aspectos:
Artículo 10.6. Programa encaminado a la formación de una cultura de minimización en la producción de los residuos sólidos y al estímulo e implementación de la separación en la fuente y el aprovechamiento de los mismos cuando se considere económicamente conveniente.

Artículo 10.8. Programas tendientes a minimizar y mitigar el impacto ambiental del tratamiento y disposición final.

Artículo 14. Presentación de los residuos sólidos para la recolección: Los residuos sólidos que se presenten para recolección deberán estar presentados y almacenados de forma tal que se evite su contacto con el medio ambiente y las personas encargadas de la recolección. “La

⁸ Revista Legislación Económica. Abril 30 de 1996. p. 1065.

⁹ Ibid. p. 1065.

presentación se adecuará a los programas de separación en la fuente y reciclaje que establezcan las autoridades competentes”.¹⁰

Artículo 37: Frecuencias de recolección. La frecuencia de recolección dependerá de los programas de aprovechamiento. Para residuos que contengan material putrescible, la frecuencia mínima del servicio será de dos veces por semana. Dependiendo de las características del clima o de la zona, esta frecuencia deberá incrementarse para eliminar los problemas de olores y de infestación de insectos y roedores asociados con la putrefacción de tales residuos.¹¹

Artículo 45: la recolección en hospitales, clínicas, entidades similares de atención en salud y laboratorios de análisis e investigaciones o patógenos y en general de toda entidad de atención en salud será considerado como un servicio especial.¹²

❖ Resolución 619 de 1997

Establece los factores a partir de los cuales se exige el permiso de emisiones atmosféricas en su Artículo 1 de industrias, obras, actividades o servicios que requieren permiso de emisión atmosférica. En el punto 3 de este artículo establece para la Incineración de Residuos Líquidos y Gaseosos así:

- 3.1 Incineración de residuos patológicos: todos los incineradores.
- 3.2 Incineración de residuos industriales no peligrosos: 100 kg/día ó 100 lt/día.
- 3.3 Incineración de residuos industriales peligrosos: todos los incineradores.
- 3.4 Incineración de uso múltiple (aquellos habilitados para más de una de las categorías de residuos mencionadas en los numerales anteriores de este punto): todos los incineradores.
- 3.5 Incineración de residuos domésticos: 100 kg/hora.¹³

❖ Ley 491 de 1999

En esta ley se consagra la reforma al código penal en lo relativo a delitos ambientales, buscando mejorar la operatividad de la justicia en este aspecto.

Artículo 24. El artículo 247 del código penal queda así: El que ilícitamente contamine la atmósfera, el suelo, el subsuelo, las aguas o demás recursos naturales y pueda producir daños a recursos turísticos, forestales, florísticos o hidrológicos o a los ecosistemas naturales: incurrirá en prisión de dos (2) a ocho (8) años y multa de 150 a 500 salarios mínimos legales vigentes.

¹⁰ Ibid. p 1065.

¹¹ Ibid. p 1069.

¹² Ibid. p 1070.

¹³ MACIAS GOMEZ, Luis Fernando. Introducción al Derecho Ambiental. Legis S.A; Santafé de Bogotá, 1998. p 139.

1.2.3 Política para la Gestión de Residuos Sólidos

En su numeral 4.4 sobre **Fortalecimiento a Cadenas de Reciclaje, Programas Existentes y Apoyo a Nuevos Programas de Aprovechamiento de Residuos** se encuentra:

La maximización de los residuos aprovechables y la consecuente disminución de las basuras, se logra, a través de programas de aprovechamiento que para ser efectivos y exitosos requieren primero, que la comercialización esté garantizada y resulte sostenible económicamente y segundo, que cada una de las etapas de la GIRS lo contemple, de modo que se efectúe separación en la fuente, almacenamiento y recolección selectivas, como mínimo los residuos aprovechables de las basuras, y en todo caso de los residuos de alimentos de los demás, para evitar la mezcla y contaminación con otros elementos. En cuanto al tratamiento se incentivará aquel que genere subproductos aprovechables y en lo referente a la disposición final se debe fijar metas graduales de restricción para que residuos aprovechables no se lleven a los sitios de disposición final. Así un programa integral de aprovechamiento debe involucrar: separación en la fuente, almacenamiento y recolección selectiva, comercialización, y tecnología de aprovechamiento.

Acciones :

- ♦ Crear la Red Nacional de Apoyo a Programas de Aprovechamiento, con el fin de dar y conocer y multiplicar experiencias exitosas y fortalecer debilidades; y establecer una lonja de aprovechables. El Ministerio del Medio Ambiente promoverá la Lonja de Aprovechables como desarrollo de la estrategia para maximizar el aprovechamiento de los residuos sólidos.
-Min. Ambiente, Min. Desarrollo, CAR`s y autoridades ambientales urbanas, Gremios, ONG`s y grupos de la sociedad civil interesados en participar en este mercado-. Diciembre de 1997.
- ♦ Implementar la separación gradual en el origen de los residuos peligrosos, comenzando por las pilas y baterías, y tornes de fotocopadoras e impresoras; previa a la realización de convenios y acuerdos con las industrias y empresas involucradas.
-CAR`s, autoridades ambientales urbanas, municipios, sector privado-. Diciembre de 1997.
- ♦ Establecer y promover programas pilotos de aprovechamiento de escombros y residuos de construcción en ciudades de más de un millón de habitantes.
-CAR`s, autoridades ambientales urbanas, municipios y sector de la construcción-. Abril de 1998.
- ♦ Establecer y promover programas pilotos de aprovechamiento de residuos en plazas de mercado y mataderos en municipios agrícolas de menos de 50 mil habitantes.

-Min. Ambiente, CAR's, municipios, Min. Agricultura-. A partir de diciembre de 1997.

- ♦ Establecer metas y promover programas de aprovechamiento de papel, cartón, hojalata, vidrio, plásticos, a través de convenios y compromisos de la industria.

- Min. Ambiente, sectores productivos-. Noviembre de 1997.

- ♦ Promover la elaboración por parte de los municipios de mas de 100 mil habitantes de programas de aprovechamiento que incluyan separación y recolección selectiva.

-Min. Ambiente, CAR's, autoridades ambientales urbanas, empresas de aseo-. Junio de 1998.

- ♦ Establecer, participar y fomentar programas de educación y divulgación para orientar a la ciudadanía hacia la separación en la fuente y el aprovechamiento.

-Min. Ambiente, CAR's, sector productivo, municipios, empresas de aseo -. Diciembre de 1997.

- ♦ Establecer proyectos pilotos de aprovechamiento en instituciones y centros educativos.

-Min. Ambiente, CAR's, instituciones, colegios, empresas de aseo -. Noviembre de 1997.¹⁴

1.2.4 Plan de Desarrollo Municipio de Los Santos

Para lograr la misión del Plan de Desarrollo Municipal es necesario:

- ❖ Solucionar las necesidades insatisfechas de salud, educación, saneamiento ambiental, agua potable, servicios públicos domiciliarios, vivienda, recreación y deporte con especial énfasis en la niñez, en la mujer y en la tercera edad.

- ❖ Velar por el adecuado manejo de los recursos naturales y del medio ambiente de conformidad con la Ley.¹⁵

En el numeral 1.6.2 se mencionan los objetivos específicos por sectores:

- ♦ Proveer con eficiencia y eficacia a la comunidad Santera los servicios de educación, salud, vivienda, cultura, recreación y deporte, acueducto, alcantarillado y aseo para que viva dignamente.

- ♦ Recuperar y proteger el medio ambiente mediante la orientación de acciones de investigación y aplicación adecuadas de manejo de los recursos naturales.¹⁶

¹⁴ MMA; UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Política para la Gestión Integral de Residuos; Santafe de Bogotá, Agosto de 1997. p. 24.

¹⁵ URIBE MALAGON, Miguel. Plan de Desarrollo Municipal 1998-2007, Los Santos, Santander, Abril de 1998. p 14.

En el numeral 1.7.1 de Diagnostico Participativo por Sectores y Subsectores; encontramos para el subsector educación lo siguiente:

- ❖ Fortalecer e impulsar la educación comunitaria y ambiental a fin de apuntar la participación democrática de los ciudadanos, el respeto de los derechos humanos, la defensa de la convivencia pacífica, el desarrollo armónico y equilibrado del medio ambiente.¹⁷
- ❖ Apoyar programas de educación ambiental coordinado por la Estación GUAYACANAL (ONG´s) y la Secretaria de Aguas y Medio Ambiente.¹⁸

En lo referente al subsector de desarrollo sostenible debe pasar:

- ❖ La disposición final de las basuras se hace a cielo abierto en un relleno sanitario, no se le da especial tratamiento a desechos hospitalarios pues algunos se incineran y otros se entierran ocasionando un riesgo para la comunidad en general. (Se piensa contratar con una empresa de Bucaramanga para incinerar todos los desechos hospitalarios).¹⁹

1.2.5 Plan de Desarrollo Nacional Cambio para la Paz

En la sección de la Política Nacional para el Manejo Integrado de Residuos Sólidos plantea como principios específicos:

- 1.1 Gestión Integral de Residuos Sólidos: La gestión comprende las siguientes etapas:
 - A. Reducción en la Fuente: reduce eficazmente costos asociados con su manipulación e impactos ambientales.
 - B. Aprovechamiento y Valorización: separación, preparación de materiales para reutilización, reprocesamiento transformación en nuevos productos, reconversión en nuevos productos (compost, biogas).
 - C. Tratamiento y Transformación: transformación química, física o biológica de los residuos para su disposición final.
 - D. Disposición Final: de los residuos no utilizables, después de la recuperación, mediante sistemas controlados con capacidad administrativa adecuada y con planes adecuados de clausura.
- 1.2 Análisis del Ciclo de Vida del Producto: “Desde la cuna hasta la tumba” es el principio orientador para priorizar dónde se deben controlar los mayores esfuerzos (materias primas, procesos productivos, energía

¹⁶ Ibid. p 43.

¹⁷ Ibid. p 58.

¹⁸ Ibid. p 60.

¹⁹ Ibid. p 77.

utilizada y sus impactos al aire, agua, y suelo; y los impactos del producto final).²⁰

1.3 MARCO CONCEPTUAL

Para efectos de lograr una mayor claridad de la información suministrada, se tuvo en cuenta los siguientes conceptos:

AEROBIO: Un microorganismo que emplea oxígeno para descomponer material orgánico. Normalmente utilizado en referencia a un proceso de descomposición biológica que tiene lugar en presencia y mediante el uso de oxígeno.

ANAEROBIO: Utilizado en referencia a un proceso de descomposición biológica que no puede producirse en presencia de oxígeno.

ALMACENAMIENTO: Es la acción del usuario de depositar temporalmente los residuos sólidos, mientras se procesan para su aprovechamiento, se presentan al servicio de recolección o se dispone de ellos.²¹

APROVECHAMIENTO Y VALORIZACION: El aprovechamiento implica la separación y recogida de materiales residuales en el lugar de origen; la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación de nuevos productos y la recuperación de productos de conversión (ejemplo el compost). Con el aprovechamiento se reducen los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana asociados a la producción, manejo y disposición final de los residuos sólidos. El aprovechamiento debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente sostenible.

BIODEGRADABLE: Sustancia susceptible de sufrir procesos de descomposición, mineralización que permiten la recuperación de sus componentes para el ciclo biológico.

COMPOST: El producto final relativamente estable de un proceso que emplea la descomposición biológica.

COMPOSTAJE: La degradación biológica de un material orgánico.

CONTAMINACION: La presencia de fenómenos físicos, de elementos o de una o más sustancias o de cualquier combinación de ellas o sus productos que genere efectos adversos al medio ambiente, que perjudiquen la vida, la salud y el bienestar humano, los recursos

²⁰ Pastrana Arango, Andrés. Plan de Desarrollo Nacional Cambio para Construir la Paz. Localización del sitio para rellenos sanitarios p. 1.

²¹ LEGIS S.A., Revista de Legislación Económica; Decreto 0605 de abril 30 de 1996. p 1061.

naturales, constituyan una molestia o degrade la calidad del aire, agua, suelo o del ambiente en general.²²

CULTURA DE LA NO-BASURA: Es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tienden a la reducción de las cantidades de residuos generados por cada uno de sus habitantes y por la comunidad en general, así como al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables.²³

DESPERDICIO: Todo residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción, proveniente de la manipulación, preparación y consumo de alimentos.

DESECHOS: Término utilizado para los residuos que normalmente no incluyen residuos de comida, ni ceniza, sino aquellos residuos sólidos que aparecen mediante un proceso de transformación como el vidrio, latas, cartón, metal, plásticos.

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS: Es el proceso de aislar i confinar los residuos sólidos en forma definitiva, de tal manera que no representen riesgo ni causen daño a la salud o al ambiente.²⁴

ENTIDAD PRESTADORA DEL SERVICIO PUBLICO DOMICILIARIO DE ASEO (EPS): Es la persona natural o jurídica, pública o privada, o mixta, encargada de todas, una o varias actividades de la prestación del servicio público domiciliario de aseo, en los términos definidos por la Ley 142/94.²⁵

GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS): La Gestión Integral de los Residuos Sólidos comprende un conjunto de actividades y técnicas operativas y administrativas que con carácter ambiental, se orientan a dar a las basuras y residuos sólidos un adecuado manejo y tratamiento, estableciendo según sus características, volumen, costos y posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.²⁶

HUMUS: Material orgánico formado por una mezcla de compuestos orgánicos como ácido húmico, ácido fúlvico y humina. El término humus a menudo se utiliza de igual forma que compost.

MULCH: Un material, como el compost que se mezcla con el suelo para mejorar las propiedades de éste.

²² Ibid. p 1062.

²³ Ibid. p 1062.

²⁴ Ibid. p 1062.

²⁵ Ibid. p. 1062.

²⁶ MMA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje. Medellín, 1998. p 19.

MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (MIRS): Es la disciplina asociada al control de generación, separación, almacenamiento, tratamiento y disposición de los residuos sólidos de forma que armonicen con los principios económicos, sociales y ambientales.²⁷

MINIMIZACION: Es la reducción en la producción de residuos sólidos tendiente a disminuir los riesgos para el medio ambiente, los recursos naturales y la salud humana. Incluyen actividades dirigidas a los productores de empaques y al consumidor.²⁸

PRESENTACION: Es la actividad del usuario de envasar, empaclar e identificar todo tipo de residuos sólidos para su almacenamiento y posterior entrega a la entidad prestadora del servicio de aseo para aprovechamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición.²⁹

PEQUEÑOS PRODUCTORES: Usuarios no residenciales que generan residuos sólidos en volumen menor de un m².³⁰

RECICLAJE: Es un conjunto de procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelven a los materiales sus potencialidades de reincorporación como materia prima par la fabricación de nuevos productos.³¹

RELLENO SANITARIO DE BASURAS: Es la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de los residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.³²

RESIDUO SOLIDO O BASURA: Es todo objeto sustancia o elemento en estado sólido, sobrante de las actividades domesticas, recreativas, comerciales, institucionales, de la construcción, e industriales y aquellos provenientes del barrido de áreas publicas.³³

RESIDUO SÓLIDO DOMICILIARIO: El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

²⁷ Ibid. P 25.

²⁸ LEGIS S.A., Revista de Legislación Económica; Decreto 0605 de abril 30 de 1996. p 1063.

²⁹ Ibid. p 1063.

³⁰ Ibid. p 1063.

³¹ MMA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje. Medellín, 1998. p 30.

³² LEGIS S.A., Revista de Legislación Económica; Decreto 0605 de abril 30 de 1996. p 1063.

³³ Ibid. p 1064.

RESIDUO SÓLIDO COMERCIAL: Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como, almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.

RESIDUO SÓLIDO INSTITUCIONAL: Aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.

RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL: Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

RESIDUO PELIGROSO: Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, corrosivas, explosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas.o reactivas pueden causar riesgo a la salud humana, o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos, aquellos que sin serlo en su forma original, se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos.³⁴

SEPARACION EN LA FUENTE: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan, que tiene como objetivo separar los residuos sólidos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de rehuso de aquellos que no tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación.³⁵

USUARIO: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio publico de aseo, bien como propietario del inmueble en donde este se presta o como receptor directo del servicio. A este ultimo usuario se denomina también productor de residuos sólidos.³⁶

USUARIOS MIXTOS: Persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de pequeñas unidades comerciales o productivas, establecidas en locales anexos a las viviendas.³⁷

USUARIO NO RESIDENCIAL: Persona natural o jurídica que se beneficia de la prestación del servicio publico domiciliario de aseo que produce residuos sólidos derivados de las actividades comercial, industrial o de oficina, sean de carácter individual o colectivo.³⁸

³⁴ Ibid. p 1064.

³⁵ Ibid. p 1064.

³⁶ Ibid. p 1064.

³⁷ Ibid. p 1064.

³⁸ Ibid. p 1064.

2. CARACTERIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

2.1 GENERALIDADES

Cada hombre, mujer y niño, genera basuras. Las fábricas, empresas y establecimientos comerciales e institucionales generan basuras. La cuestión no es si producimos basuras o no, sino cuánta, de qué tipo y si existe un uso secundario para los residuos sólidos antes de que decidamos quemarlos o enterrarlos.

Para el desarrollo del proyecto es primordial conocer la composición de nuestro flujo de residuos sólidos, esta es la única forma a través de la cual es posible planificar una evacuación ambientalmente correcta, y lo que es más importante, una gestión eficiente y eficaz del MIRS tanto urbanos como rurales. La caracterización de residuos sólidos define:

☒ Cantidad	☒ Recipiente donde se recolectan
☒ Composición	☒ Disposición final
☒ Clases de desechos	☒ Cuáles son transformables
☒ Cómo se generan	☒ Tecnología a implementar
☒ Frecuencia y volumen	☒ Tamaño de las instalaciones
☒ Manejo actual	☒ Evacuación de los residuos
☒ Calidad de los residuos	☒ Impactos potenciales al ambiente

En el informe de caracterización se condensan los siguientes aspectos:

- ☒ Descripción general de las actividades realizadas, productos que se entregarán y personal participante.
- ☒ Metodología implementada en la caracterización.
- ☒ Descripción de la situación actual en el manejo y disposición final de los residuos sólidos.
- ☒ Información general sobre las fuentes generadoras y presentadoras de los residuos sólidos en el municipio.
- ☒ Descripción de la composición de los residuos sólidos municipales, acompañada esta por cuadros y figuras.

2.2 ACTIVIDADES QUE SE REALIZARON, DOCUMENTOS QUE SE ENTREGARON Y PERSONAL PARTICIPANTE

La caracterización de los residuos sólidos municipales que se generan en el municipio de Los Santos posibilita a las entidades competentes el proceso de toma de decisiones, en cuanto a la estructuración de acciones viables a nivel técnico, social y ambientalmente sostenibles y el diseño de la implementación de las mismas a fin de reducir y/o mitigar el impacto negativo de los residuos sólidos sobre los recursos naturales y el bienestar de la población. El estudio de caracterización realizado incluyó las siguientes actividades:

- ☒ Recopilación y análisis de algunos aspectos generales del área objeto del estudio.
- ☒ Identificación del manejo actual de los residuos sólidos.
- ☒ Muestreo y caracterización de los residuos sólidos municipales.
- ☒ Elaboración del informe final.

Como resultado del trabajo realizado se entrega al Comité de Proyectos de la facultad de Administración de Empresas Agropecuarias los siguientes documentos:

- ☒ Informe de caracterización de residuos sólidos rurales y urbanos.
- ☒ Análisis de las encuestas de sondeo veredal y de caracterización.
- ☒ Cuadros de tabulación de encuestas y de caracterización de muestras.
- ☒ Resultados del análisis.
- ☒ Informe de diagnóstico y planteamiento general de alternativas para el manejo integrado de los residuos sólidos municipales.

En la ejecución del estudio de caracterización intervino personal profesional, técnico y auxiliar, el cual se relaciona a continuación:

NOMBRE	CARGO
Luisa Rubiela Bárcenas Mantilla	Investigadora
Martha Lucia Acuña Gómez	Directora del proyecto
Freddy Gómez Almeyda	Auxiliar de Muestreo
Julio Cesar Higuera	Auxiliar de Muestreo
Luisa Rubiela Bárcenas Mantilla	Digitadora.

2.3 METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION

2.3.1 Definir la Zona del Estudio

El estudio se realizará en el casco urbano y en 11 veredas del municipio: Potrero, Llanadas, Espinal, Regadero, La Laguna, Pasochico, La Loma, Los Teres, Garvanzal, Pozo y Delicias. Ver Figura 1: Mapa Veredal Municipio de Los Santos.

2.3.2 Revisar los Datos Socioeconómicos dentro de la Zona de Estudio

Para ello se realizó una encuesta de sondeo veredal; la cual fue realizada el día 20 de junio de 1999 a 11 líderes de cada una de las veredas (ver Anexo B: Encuesta de Sondeo Veredal). A nivel urbano no se realizó encuesta de sondeo veredal, los aspectos socioeconómicos se obtuvieron por inspección directa.

Tabla 9: Tabulación Encuesta de Sondeo Veredal

	SI	NO	B	R	M				
1. Ubicación de la vereda									
¿Hay carretera en su vereda?	11								
¿En qué estado?			3	6	2				
¿Le hacen mantenimiento?	10	1							
Distancia en min. a la 1ª casa de la vereda y a la última.	Ver Tabla 10.								
B: Bueno R: Regular M: Malo.									
	M	A	T	P	t	p	F	M	Y
2. Actividad Económica									
¿Cuál es la principal actividad económica de los	2	9							

habitantes de su vereda?									
¿Cuáles son los principales cultivos?			4	3	9	4	1	4	2
	1	B	N	H	G	S	C	D	1
	4								5
Insumos más utilizados	8	2	3	3	7	2	3	2	5
	Q	r	B	R					
¿Qué hacen con los envases?	1	5	2	4					
¿Qué hacen con los residuos vegetales?			10						

M: Minería A: Agricultura

T: Tomate P: Patilla t: Tabaco p: Pimentón F: Frijol M: Maíz Y: Yuca

14:Triple 14 B:Benlate N:Nitrón H:Horthene G:Gallinaza fresca

S:Sevin C:Curate D:Dithane 15:Triple 15

Q: Quemar r: Reciclan B: Botan en cultivo R: Reutilizan

							SI	NO	
3. ¿En su vereda hay algún programa de tratamiento de r.s.							5	6	
	PP	A	N	E	T	O			
4. ¿ En su vereda, cuáles servicios hay?	10	0	3	11	3	0			
PP:Pila Pública A:Acueducto N:Nacimientos E:Energía T:Teléfono O:Otros									
5. Fuentes presentadoras de residuos sólidos.	Ver Tabla 11.								

Fuente: La Investigadora.

☒ En las veredas objeto del proyecto, hay carretera, aunque es destapada, la comunidad, la Alcaldía municipal (muy pocas veces) o los propietarios de las minas le hacen un mantenimiento, permitiendo que éstas generalmente se encuentren en regular estado.

Tabla 10: Distancia en Minutos a las Veredas

VEREDA	Distancia en Min.		VEREDA	Distancia en Min.	
	Hasta la 1° casa	Hasta la última		Hasta la 1° casa	Hasta la última
El Pozo	2	30	Regadero	60	80
Garbanzal	10	60	Espinal	60	120
Los Teres	15	40	Llanadas	60	75
La Laguna	20	30	El Potrero	120	125
Pasochico	30	40	Delicias	5	15
La Loma	30	35			

NOTA: La vereda Delicias incluye El Guamito

Fuente: La Investigadora.

☒ La principal actividad económica rural es la agricultura; en cuanto a los agroquímicos se utilizan generalmente el abono triple 14 y triple 15, la gallinaza fresca, (atrae mosca doméstica) y otros que están clasificados como extremadamente tóxicos (Sevin, manzate, hortene, dithane, benlate, curate, entre otros). Cuando los insumos vienen contenidos en sacos de fibra de polietileno, éstos son reutilizados; el resto de envases (botellas, frascos plásticos, bolsas) son botados al borde del terreno donde se cultiva, otras personas los queman o los

entierran. En cuanto a los residuos vegetales, generalmente los agricultores los dejan al borde del terreno donde cultivan. En el casco urbano concluimos que la principal actividad económica es el comercio, cabe destacar el alto número de establecimientos comerciales en el municipio. (Ver Tabla 12: Fuentes Presentadoras de Residuos Sólidos en el Casco Urbano).

☞ En cierta parte de las veredas La Laguna, Pasochico, Regadero, Espinal y en El Guamito que hace parte de la vereda Las Delicias, actualmente se practica una recolección de algunos residuos sólidos (vidrio, cartón, papel, plástico y chatarra) que son comercializados en Bucaramanga. Esta labor esta siendo realizada por La Asociación de Mujeres para el Progreso de Los Santos (APROMUSAN).

☞ Todas las veredas objeto del proyecto, cuentan con energía eléctrica, en algunas de ellas hay teléfono (uno por vereda), adicionalmente el área se encuentra cubierta por el sistema celular de Comcel y de Celumóvil. En el casco urbano, se cuenta con el servicio de acueducto y alcantarillado, teléfono, energía y el servicio de aseo. En cuanto al abastecimiento de agua en las veredas tenemos que los habitantes se surten del agua de la quebrada La Cañada que les llega por medio de una pila pública a cada vereda, donde no tienen este servicio, la toman de los aljibes que hay en las veredas.

☞ Las fuentes presentadoras de residuos sólidos: Ver Tablas 11 y 12.

2.3.3 Cuantificar las Fuentes Presentadoras de Residuos Sólidos

En el casco urbano se realizó por observación directa; a nivel rural, esta información se obtuvo de la pregunta número 5 de la Encuesta de Sondeo Veredal:

Tabla 11: Fuentes Presentadoras de Residuos Sólidos Rurales

VEREDA	Hoga res	Ho tel	Restau rante	Esblecimientos comerciales	Pto Salud	Mata dero	Escue la	Hogares Bienestar	Otro	Observaciones
El Pozo	64		1	3			1	3		1 billar-tienda 2 bolo-tienda
Garbanzal	48		1	1			1	1		1 tienda
Teres	28		1	1			1	1		1 tienda
La Laguna	131		2	6	1		2	1		4 bolo-tienda 2 bolo-tienda
Pasochico	46		1	2			1	1		2 tiendas
La Loma	45		1	1			1	0		1 tienda-bolo-billar
Regadero	116		1	3	1	1	2	3		2. billar-bolo 1 tienda-billar-bolo
Espinal	122		2	5			2	3		4 bolo tienda 1 tienda-billar-bolo
Llanadas	23		1	1			1	0		1 tienda
El Potrero	41		1	1			1	1		1 tienda
Delicias	58	1	3	3			2	2	3	1 tienda 2 billar-bolo-tienda
TOTAL	722	1	15	22	2	1	15	15	3	

Fuente: Líderes Veredales

- ⇒ El puesto de salud de la vereda La Laguna no está funcionando.
- ⇒ En la vereda Las Delicias, otros son galpones, un horno de cal y el parque recreacional José Antonio Arenas.
- ⇒ El matadero de la vereda El Regadero es al aire libre y solo funciona una vez por semana.
- ⇒ Todos los establecimientos comerciales son fuentes presentadoras de tipo Residencial-comercial.
- ⇒ En la vereda El Potrero el hogar de bienestar familiar funciona en la escuela, por ello, se tomó como una fuente presentadora de tipo Institucional.

Tabla 12: Fuentes Presentadoras de Residuos Sólidos Urbanos

ESTABLECIMIENTO	CANT.	OBSERVACIONES
HOSPEDAJES	2	
RESTAURANTES	6	Incluyendo el restaurante escolar
PELUQUERIAS	3	
DROGUERIAS	4	Incluyendo la del Centro de Salud
BILLARES	3	
BOLOS	3	
ALMACENES	10	
DEPOSITOS	2	
GRANEROS	-	
TIENDAS	24	
BARES	2	
DISCOTECAS	3	
OFICINAS PUBLICAS	15	
OFICINAS PRIVADAS	1	
TALLERES	1	
CENTRO DE SALUD	1	
MATADEROS	1	
ESCUELAS	1	
COLEGIOS	1	
HOGARES DE BIENESTAR	2	
CARPINTERIAS	2	
ALMACEN VETERINARIO	2	
FERRETERÍAS	1	
FUNERARIAS	1	
CASA DE MERCADO	1	
N° DE HOGARES	247	Según Plan de Gestión y Resultados.

Fuente: La Investigadora

2.3.4 Análisis de la Población del Municipio

El municipio de Los Santos se encuentra dentro del rango comprendido entre 10 y menos de 30 habitantes/km²; su población es relativamente joven con un 12% de habitantes en edad menor a los 5 años, un 62% entre los 15 y 64 años y solo un 6% de la población con edad mayor a los 64 años. La tendencia migratoria de la población de este municipio indica que un 68% de la población es nativa, mientras que existe un 32% de la población proveniente de otros municipios. El promedio de habitantes por familia es de 5 personas.

Tabla 13: Población Total Censada por Area y Sexo, Los Santos

TOTAL		
TOTAL	HOMBRES	MUJERES
7714	3397	3717

CABECERA		
TOTAL	HOMBRES	MUJERES
931	452	479
RESTO		
TOTAL	HOMBRES	MUJERES
6783	3545	3238

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993.

La población del municipio según el D.A.N.E (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) crece a un ritmo del 2.5%, los datos proyectados en el siguiente cuadro han coincidido en buena parte con lo real; por ejemplo, la población proyectada para 1999 en el casco urbano es de 1130 habitantes y en la actualidad hay 1200 habitantes en el casco urbano.

Tabla 14: Proyección de la Población por Area, a Junio 30 de 1995-2005

1995			1996			1997		
Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto
8490	998	7492	8478	1032	7446	8464	1065	7399
1998			1999			2000		
Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto
8446	1098	7348	8425	1130	7295	8397	1161	7236
2001			2002			2003		
Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto
8364	1191	7173	8326	1220	7106	8283	1247	7036
2004			2005			Total:	Area Total	
Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	Cabecera:	Area Urbana	
8233	1274	6959	8175	1299	6876	Resto:	Area Rural	

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993.

Tabla 15: Número de Viviendas Ocupadas

AREA	N° VIVIENDAS	N° VIVIENDAS OCUPADAS
LOS SANTOS	1496	1460
CABECERA	215	193
RESTO	1281	1267

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda 1993.

Tabla 16: Número de Familias

VEREDA	N° FAMILIAS	N° HABITANTES
REGADERO	116	580
ESPINAL	122	610
PASOCHICO	46	230
LA LOMA	45	225
LA LAGUNA	131	655

GARBANZAL	48	240
TERES	28	140
EL POZO	64	320
DELICIAS	58	290
EL POTRERO	41	205
LLANADAS	23	115
SUB TOTAL	722	3610
CASCO URBANO	289	1200
TOTAL	1011	4810

Fuente: Secretaria de Planeación Municipal. SISBEN. Mayo 30 de 1999. Plan de Gestión y Resultados.

Nota: Hasta Mayo 30 de 1999 se encontraron 7848 habitantes sisbenizados, esto corresponde al 93% de la población rural del municipio.

Tabla 17: Proyección de la Población Objeto de Estudio

VEREDA	N° HAB. 1999	N° HAB. 2000	N° HAB. 2001	N° HAB. 2002	N° HAB. 2003	N° HAB. 2004	N° HAB. 2005	N° HAB. 2006
Regadero	580	595	609	625	640	656	673	689
Espinal	610	625	641	657	673	690	707	725
Pasochico	230	236	242	248	254	260	267	273
La Loma	225	231	226	242	248	255	261	267
La Laguna	655	671	688	705	723	741	760	779
Garbanzal	240	246	252	258	265	272	278	285
Teres	140	144	147	151	155	158	162	166
El Pozo	320	328	336	345	353	362	371	380
Delicias	290	297	305	312	320	328	336	345
El Potrero	205	210	215	221	226	232	238	244
Llanadas	115	118	121	124	127	130	133	137
SUB TOTAL	3610	3700	3793	3888	3985	4084	4186	4291
Casco Urbano	1200	1230	1261	1292	1325	1358	1392	1426
TOTAL	4810	4930	5054	5180	5309	5442	5578	5718

Fuente: Secretaria de Planeación Municipal. SISBEN. Mayo 30 de 1999. Plan de Gestión y Resultados.

2.3.5 Cálculo de la Muestra Representativa

Las normas proporcionan fórmulas y cálculos para establecer el número de muestras selectivas que se requieren para conseguir el nivel de confianza deseado, con el fin de que las muestras tomadas sean representativas de la totalidad del flujo de residuos sometido a estudio; la ecuación para determinar el número de la muestra en la caracterización es:

$$n = \frac{Z^2 (pqN)}{E^2 (N-1) + Z^2 pq} = \frac{(1.96^2) (0.5*0.5*1011)}{(0.85^2) (722 - 1) + (1.96^2) 0.5*0.5}$$

$$n = \frac{(3.8416) (252.75)}{7.2972 + 0.9604} = \frac{970.9644}{8.2576} = 118 \text{ encuestas}$$

n: Número de Muestras
 N: Población Objeto de Estudio (1011 familias)
 E: Error Estimado (8.5%), para el proyecto es tolerable.
 Z: Intervalo de confianza (1.96)
 p: Probabilidad Positiva
 q: Probabilidad Negativa

Aunque el estudio de caracterización se basa en un razonamiento estadístico, se puede desarrollar un nivel de confianza, tal que los datos fluctúen entre el 5% y el 10% de la medida real.³⁹

Posteriormente y de acuerdo a la asignación porcentual de las familias que viven en el municipio se ha seleccionado el número de familias de acuerdo a su ponderación así:

Tabla 18: N° de Familias Encuestadas

Vereda	N° flias	%	Número de Encuestados	Número de Encuestas
Regadero	116	11.4738	13.5391	14
Espinal	122	12.0673	14.2394	14
Pasochico	46	4.5500	5.3689	5
La Loma	45	4.4510	5.2522	5
La Laguna	131	12.9575	15.2898	15
Garbanzal	48	4.7478	5.6024	6
Teres	28	2.7695	3.2681	3
El Pozo	64	6.3304	7.4698	7
Delicias	58	5.7369	6.7695	7
El Potrero	41	4.0554	4.7854	5
Llanadas	23	2.2750	2.6845	3
Casco Urb.	289	28.5856	33.7310	34
	1011	100	118	118

Fuente: La Investigadora. Nota: , Se tomarán 84 muestras rurales y 34 muestras rurales.

2.4 PROCEDIMIENTO PARA LA CARACTERIZACION

2.4.1 Aplicación de la Encuesta

La caracterización se hizo a través de una encuesta aplicada a 84 hogares representativos de la población rural objeto de estudio. Esta encuesta resolvió algunos aspectos generales del manejo actual de los residuos sólidos (Ver Anexo C: Encuesta de Caracterización de Residuos Sólidos Rurales). La tabulación de esta encuesta es:

Tabla 19: Tabulación de Encuesta de Caracterización de Residuos Sólidos Rurales

	r	c	r-c	i
1. Tipo de Generador				

³⁹ LUND F, Herbert. Manual Mc GrawHill de Reciclaje; Vol. 1. México, 1998. p 3.4.

Domésticos N: No se Generan A: Abonos B: Botan en la Taza

	SI	NO			
6. ¿Estaría dispuesto a separar su basura en 3 recipientes?	34				
	c	B	CC	CM	C
7. ¿Cómo es el recipiente donde almacena su basura?	25	5	3	2	2

c: costal de fibra

B: Bolsa

CC: Caneca caucho

CM: Caneca metálica

C: Caja cartón

Fuente: La Investigadora.

Con la encuesta de caracterización se puede concluir que:

- ✘ El tipo de generador en su mayoría fue residencial, en cada una de las veredas y en el casco urbano se tuvo la precaución de tomar una muestra como mínimo en la escuela, el restaurante escolar y un establecimiento comercial, este es un requisito de la caracterización.
- ✘ La frecuencia de recolección de la toma de pesos osciló entre 7 días (22 muestras) y 8 días (96 muestras).
- ✘ La respuesta más común en cuanto a qué son las basuras fue que no sirven para nada, estos no tienen ningún tipo de utilización.
- ✘ La disposición final de los desechos rurales se hace quemando aquellos que son incinerables (papel, cartón, plásticos) y apilar en un lugar lejano de la casa los que no son incinerables (vidrio, latas, huesos y chatarra); algunas personas creen que las bolsas plásticas se degradan fácilmente y por ello las arrojan a los cultivos. En el casco urbano la disposición final es el relleno sanitario.
- ✘ Los desperdicios son utilizados para alimentar los animales domésticos, los que no son utilizados para el alimento de estos animales son arrojados en las áreas destinadas al cultivo o depositados en un recipiente para disponerlos en el relleno sanitario.
- ✘ En cuanto a los residuos sanitarios rurales, en los hogares donde se generan, son quemados, enterrados o depositados en el poso séptico. En el casco urbano son depositados en el relleno sanitario.
- ✘ Generalmente las personas no saben con exactitud qué es reciclaje, aunque tienen alguna idea de ello.
- ✘ Nadie separa los residuos sólidos en la fuente.
- ✘ La totalidad de los encuestados están dispuestos a separar los residuos sólidos en la fuente.
- ✘ En las veredas Pasochico, parte del Regadero y Delicias está funcionando el grupo de mujeres recuperadoras; la comunidad espera de APROMUSAN que aumente su cobertura y que visiten con más frecuencia sus hogares.

☞ El recipiente de almacenamiento de los residuos sólidos rurales generalmente es un costal de fibra o una caja, en muy pocos casos se encontró bolsas para tal fin. En el casco urbano las personas utilizan en su mayoría costales de fibra, también utilizan canecas de caucho, canecas metálicas, cajas o bolsas.

2.4.2 Kits de Almacenamiento

Una vez tomados los datos de la encuesta, se procedió a repartir los kits de almacenamiento, compuestos por: una bolsa roja, una bolsa negra, un costal de fibra de 40 kg. Con el fin de clarificar las dudas acerca del almacenamiento de los residuos sólidos de la semana en el kit, este volante se pegó en una parte visible de la casa. Ver Figura 6: Volante de Caracterización.

DISEÑO DE UNA CADENA DE ESTACIONES PARA EL MANEJO DE RESIJDOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE LOS SANTOS

RECICLAJE

Es un conjunto de procesos mediante los cuales se aprovechan los **Residuos Sólidos**, recuperados y se devuelven a los materiales sus potenciales de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

RECICLEMOS



RESIDUO SÓLIDO

Todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza.



La basura no es un problema
es una **OPORTUNIDAD**



BOLSA NEGRA



SACO



BOLSA ROJA

Figura 5: Volante de Caracterización Fuente: La Investigadora

2.4.3 Pesaje de Muestras

A cada hogar se le dejó un kit para el almacenamiento de los residuos sólidos durante una semana. Pasado este tiempo, se pesó en cada hogar el contenido de los kits. Para pesar las muestras se hizo necesario: un peso con capacidad para 20 libras; una balanza con capacidad para 2.000 gramos; dos pares de guantes, un tapa bocas y los formatos para la toma de los diferentes pesos.

El formato para el pesaje fue diseñado de acuerdo a la composición y a las características de los residuos, disgregados en sus componentes y subcomponentes; de tal manera, este formato proporcionó la suficiente información para que los datos se pudiesen analizar. Ver el Anexo E: Formato para Toma de Muestras.

2.4.4 Cronograma de Caracterización

Es necesario fijar el calendario de muestreo, con el fin de organizar la toma de los mismos. En el primer recorrido se repartieron los kits, se pegaron los volantes y se tomó una encuesta, en el segundo recorrido se realizó el pesaje de las muestras.

Tabla 21: Cronograma de Caracterización

VEREDA	ENTREGA KITS	PESAJE	FRECUENCIA	N° MUESTRAS
1.EL POTRERO	JULIO 13	JULIO 19	7	5
2.LLANADAS	JULIO 13	JULIO 19	7	3
3.ESPINAL	JULIO 13	JULIO 19	7	14
4.REGADERO	JULIO 14	JULIO 21	8	14
5.PASOCHICO	JULIO 14	JULIO 21	8	5
6.LA LAGUNA	JULIO 14	JULIO 21	8	15
7.LA LOMA	JULIO 15	JULIO 22	8	5
8.LOS TERES	JULIO 15	JULIO 22	8	3
9.GARVANZAL	JULIO 15	JULIO 22	8	6
10.POZO	JULIO 15	JULIO 22	8	7
11.DELICIAS	JULIO 16	JULIO 23	8	7
12.CASCO URBANO	AGOSTO 23	AGOSTO 30	8	34
TOTAL				118

Fuente: La Investigadora

2.4.5 Tabulación de Pesos

Las tablas y gráficos son una herramienta valiosa para ilustrar los resultados de un estudio de caracterización; los datos obtenidos deben ser recopilados y organizados en cuadros con el fin de cuantificar (en función del tipo de población) cada una de las muestras y totalizar los resultados para obtener la cantidad de residuos producidos en

unidades de kg/persona/día. Ver Anexo F: Cuadros de Tabulación de Caracterización.

2.5 SITUACION ACTUAL EN EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Entre los problemas causantes del deterioro ambiental, esta la generación de residuos sólidos que se han incrementado en su cantidad, con una composición cada vez mas dispersa. La alta producción y el inadecuado manejo en la disposición final de los residuos sólidos en el municipio se han convertido en un problema social (por la contaminación visual y de olores que ha generado el relleno sanitario en la vereda donde se encuentra); económico (por la no-rentabilidad del servicio de aseo); ambiental (por la degradación del medio ambiente) y legal (no se cumple con el decreto 0605 de 1996 acerca de las disposiciones en el manejo de residuos hospitalarios).

2.5.1 Presentación de los Residuos Sólidos en la Fuente Generadora

Los residuos sólidos rurales en la fuente se presentan en costales de fibra, bolsas, o cajas; después de depositados en estos recipientes son botados, enterrados o incinerados en un lugar cercano al hogar.

En el caso del casco urbano, los residuos sólidos son depositados en canecas de caucho o metálicas, cajas, costales de fibra o bolsas y su disposición final es el relleno sanitario; en el municipio se recoge la basura una vez por semana (martes) en una volqueta chevrolet con capacidad para 6m³.

Estas dos formas de presentación en la fuente trae entre otras consecuencias: deterioro del paisaje, olores ofensivos por la descomposición de desechos orgánicos, problemas de convivencia ciudadana, contaminación de fuentes hídricas por basuras como sucede en la quebrada Las Gachas.

Así mismo la falta de una formación por parte del usuario para realizar la separación en la fuente, hace que mezcle los materiales orgánicos con los inorgánicos, lo que dificulta su recuperación por la pérdida de calidad de los mismos como materia prima, para posteriores procesos de transformación.

2.5.2 Recolección y Transporte

Actualmente los residuos sólidos rurales no son recolectados, el manejo y disposición de los mismos es efectuado por los miembros de cada hogar.

A nivel de casco urbano el servicio de recolección, manejo y disposición final es efectuado por la Alcaldía Municipal de Los Santos, con una frecuencia de una vez por semana en una ruta establecida, a través de cuatro personas (un conductor y tres recolectores, siendo el primero el responsable de la parte operativa de esta actividad) y una volqueta con una capacidad de 6m³. El servicio de recolección de residuos sólidos en el casco urbano del municipio es del 100%; el barrido de calles y áreas públicas es efectuado por el personal encargado del aseo de las oficinas de la Alcaldía con una frecuencia de dos veces por semana. (Ver Anexo A: Plan de Gestión y Resultados).

El volumen de residuos sólidos que llega semanalmente al relleno sanitario varía entre tres y cuatro volquetadas según el conductor de la misma, lo que representaría aproximadamente un promedio de 50 ton. por mes (de acuerdo a estudios técnicos una volqueta de 6m³ hace 3.5 ton); es de mencionar que datos encontrados en el informe de La Consultoría para el Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Los Santos elaborada por el Ing. Marco A. Avila en diciembre de 1998 indica (pág. 48) una cantidad de 6 ton. semanales. En conclusión, para el proyecto se tomará como referencia el número de volquetadas que actualmente están llevándose al sitio final.

En lo referente a la depreciación del equipo de recolección la junta nacional de tarifas de servicios públicos recomienda como política para el caso de equipos de aseo urbano, trabajar con un 10% del valor inicial como valor de salvamento y un 90% para la depreciación lineal en la vida útil, en este caso de 10 años, o sea 9% anual.

2.5.3 Recuperación y Aprovechamiento

En el municipio existe la Asociación para el Progreso de la Mujer Santera (APROMUSAN), este es un grupo de mujeres que trabaja en la recolección y comercialización de elementos reciclables en parte de las veredas Pasochico, Regadero y Delicias más exactamente el área del Guamito. La labor de APROMUSAN consiste en recorrer la vereda y recolectar el vidrio, papel, cartón, metales y plásticos; finalmente por medio de un convenio verbal entre APROMUSAN y la Alcaldía Municipal (consiste en que la Alcaldía aporta el transporte de los residuos sólidos reciclados hasta la ciudad de Bucaramanga para su comercialización), este convenio ha tenido ciertos tropiezos pues la Alcaldía generalmente no cumple con la frecuencia de los viajes, además actualmente en el lugar de compra tienen muchas exigencias en cuanto al embalaje de los materiales, punto en el cual falta un poco de capacitación e investigación de precios y exigencias requeridas en los diferentes sitios de compra de estos materiales.

La última venta de APROMUSAN se realizó con la Cooperativa de Reciclaje y trabajo Asociado COOGARROTOS, la cual visitó los lugares donde había material reciclable y lo compró, esta negociación está en la etapa de prueba.

APROMUSAN lleva funcionando aproximadamente dos años, en el Guamito trabajan los materiales recuperables de 15 familias y se recolecta una volquetada cada 2.5 meses, es importante resaltar que la cobertura de familias vinculadas a la actividad en esta vereda es del 26%, con una adecuada campaña educativa y de recolección esta cobertura podría ampliarse al 100%, lo que permitiría mayor cantidad de elementos a comercializar y por ende se mejoraría el nivel de ingreso.

Por parte de los usuarios del servicio de aseo actualmente no se hace la separación en la fuente, a su vez, la Alcaldía no realiza recolección selectiva. En el relleno sanitario, donde son llevados los residuos sólidos recolectados, se efectúa un proceso de clasificación de desechos sin las adecuadas condiciones técnicas e higiénicas, adelantada en forma rudimentaria por el empleado del relleno, este proceso se efectúa con el fin de dar un aprovechamiento de los residuos posibles de reutilizar, cuando hay material suficiente para una volquetada se lleva a Bucaramanga y se vende, las pocas ganancias de esta venta son aprovechadas por el empleado del relleno como una forma de incentivo por su trabajo, debido a que los materiales presentan alto grado de contaminación (pues son recuperados directamente en el relleno) son comercializados a bajo precio y no existe ninguna forma de procesamiento y transformación de los residuos sólidos en nuevos productos.

Respecto a los desechos orgánicos urbanos, un buen porcentaje de las personas los utilizan como alimento para cerdos, gallinas o ganado de su propiedad que generalmente habitan en áreas rurales. El mismo caso ocurre con los desechos orgánicos rurales, los cuales son utilizados para alimento de animales de engorde (cerdos, ganado o gallinas), y para abono de los cultivos cáscaras de limón, piña, maracuyá y naranja las cuales según creencias de las personas del sector rural esterilizan a los animales que las consumen. En el municipio hay personas que compran desechos, especialmente lo que son las botellas, aluminio y hueso; es importante mencionar que algunas de estas personas vienen desde Bucaramanga.

2.5.4 Disposición Final de los Residuos Sólidos

La disposición final de los residuos sólidos de la cabecera municipal de Los Santos se hace en un relleno sanitario que tiene dos trincheras, de las cuales una ya está por llenarse y la otra aún no se ha excavado. La vida útil del relleno según su estudio de impacto ambiental es de 7 años (Trinchera 1: 4 años y la Trinchera 2: 3 años) actualmente lleva funcionando 1.5 años.

Los residuos sólidos son depositados en la primera trinchera, el encargado del relleno sanitario clasifica de manera incipiente los mismos y posteriormente quema lo que no sirve como material recuperable, finalmente extiende estas cenizas en la trinchera y tapa con tierra.

El relleno sanitario esta localizado en un predio rural de propiedad del municipio septentrionalmente a 3 Km. de la población, en la margen derecha de la vía carretable hacia las minas.

Con relación a los residuos hospitalarios, el hospital no tiene incinerador, por ello, en el momento los residuos son llevados al relleno sanitario municipal, haciendo la recolección de este tipo de residuos especiales con los domiciliarios, lo que por aspectos sanitarios, ambientales y legales no debe ser realizado de esta manera.

2.6 COMPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

2.6.1 Composición Total de los Residuos Sólidos del Area Rural

En la composición de residuos sólidos rurales de Los Santos, el mayor porcentaje que se encontró corresponde a desechos con un 66.05% los cuales a su vez están conformados en el caso de Los Santos en mayor porcentaje por vidrio, plásticos (en su mayoría son de baja densidad y provienen de bolsas de polietileno y envases tipo PET Y PVC.), y en menor porcentaje metales, cartón y papel. Lo anterior se debe a que la comunidad le da algún tipo de aprovechamiento a los residuos orgánicos, por tal motivo en la caracterización no se encontró mucho de este tipo de material.

Es importante recalcar que en el momento del pesaje de la muestra, la comunidad recogió residuos para reciclar (después de tomar la muestra APROMUSAN recolectó estos elementos para comercializarlos), especialmente vidrio, material que encontramos dispuestos cerca de los hogares en grandes cantidades; cabe destacar que los hogares donde recogieron materiales reciclables, aún quedó mucho material sin pesar, por lo cual se considera que el dato es muy veraz.

La tendencia general de la composición de los residuos sólidos en Los Santos presenta un comportamiento particular tal como se mencionó ya que los desperdicios de cocina y de comida, en la mayoría de los casos son aprovechados para consumo animal, principalmente en la cría de cerdos convirtiéndose en un problema de saneamiento básico trayendo consigo impactos ambientales negativos directos como son:

☒ Impacto sobre la salud pública: Por la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

☒ Contaminación del aire: Por la generación de olores ofensivos.

☒ Contaminación de cuerpos de agua: Al descargarse directamente los residuos sólidos a fuentes de agua, además de producirse un deplorable espectáculo visual, poniendo en peligro el ecosistema acuático, generando por lo tanto un nuevo problema ecológico y social.

☒ Contaminación visual: La inapropiada disposición a cielo abierto y en fuentes de agua de los residuos sólidos es un problema estético de degradación ambiental y que afecta negativamente el turismo y la valoración de terrenos, aspectos que se reflejan en los habitantes y en las posibilidades de desarrollo de la localidad y de la región. Además de ser un problema legal ya que por mandato constitucional el paisaje es un bien común.

En cuanto a los inorgánicos, si se entierran en vertederos ocupan mucho espacio, tardan desde décadas hasta milenios en degradarse. Si se opta por incinerarlos originan emisiones de CO², contribuyendo al cambio climático, y otros contaminantes atmosféricos muy peligrosos para la salud y el medio ambiente. Existe otra clase de elementos que componen los residuos sólidos rurales son los que se conocen comúnmente como sanitarios (Papel higiénico, toallas higiénicas, pañales desechables), en la caracterización estos elementos arrojaron un bajo porcentaje debido a:

☒ El área de influencia del proyecto no cuenta con el servicio de alcantarillado, por lo tanto no hay sanitario en todas los hogares.

☒ Donde hay letrinas, estos residuos generalmente son arrojados al pozo séptico, en donde no realizan esta práctica, los residuos sanitarios son incinerados.

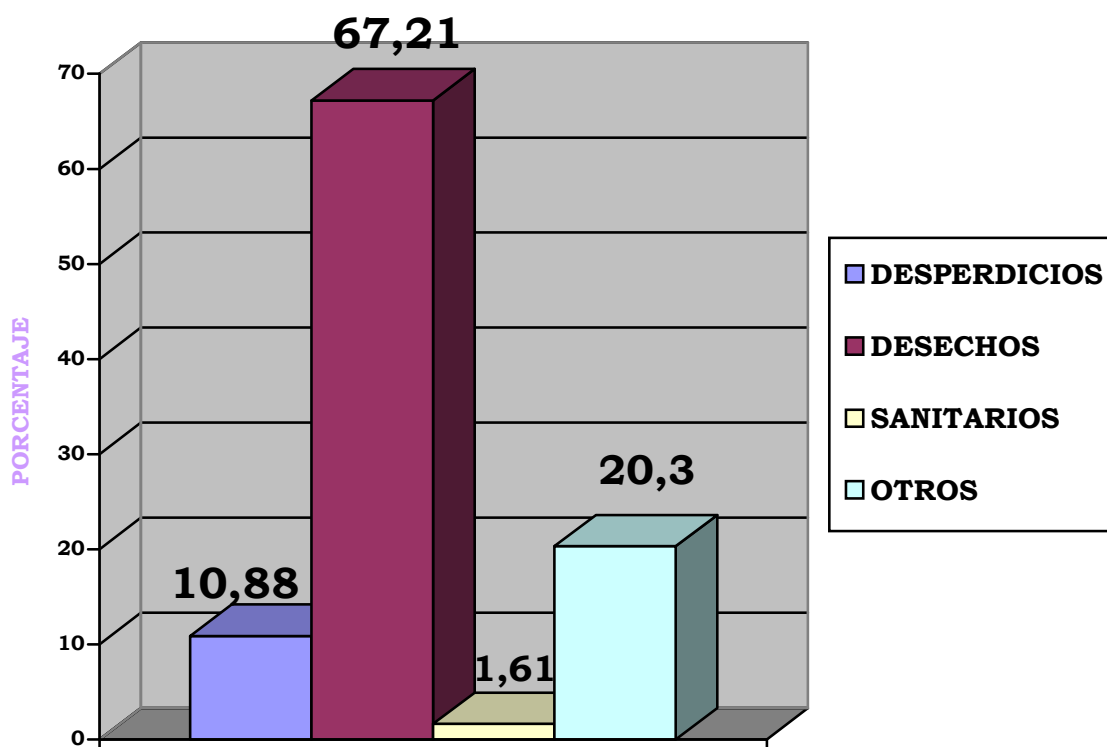
☒ El consumo de pañales desechables es mínimo por cuanto se usa más los pañales de tela.

En la caracterización se incluyó a Otros como una clasificación; estos residuos ocupan un 20.30% y están distribuidos entre escorias (16.52%) estas ocuparon un valor importante debido a que en el campo se produce mucha tierra, polvo, etc.; las baterías (0.42%) y otros (3.36%) estos son materiales que no se pueden clasificar claramente, entre ellos encontramos el hueso, las suelas de cotizas, zapatos, cuero, entre otros. La producción de residuos sólidos por persona y por día (a nivel residencial, comercial e institucional rural) es de 0.157 kg. Ver Anexo F: Cuadros de Tabulación de Caracterización).

Tabla 22: Composición General de los Residuos Sólidos Rurales

RESIDUO SOLIDO	CANTIDAD TOTAL	%
DESPERDICIOS	100.840	10.88
DESECHOS	623.210	67.21
SANITARIOS	14.890	1.61
OTROS	188.260	20.30
TOTAL	927.200	100

Fuente: La Investigadora



RESIDUO SOLIDO

Figura 6: Composición General de los Residuos Sólidos Rurales

Tabla 23: Composición Detallada de los Residuos Sólidos Rurales

RESIDUO SOLIDO	CANTIDAD TOTAL	%
VEGETALES	28.150	3.04
DESPERDICIOS DE COCINA	72.690	7.84
DESPERDICIOS DE COMIDA	0	0
VIDRIO	407.870	43.99
PAPEL	9.110	0.98
CARTON	33.260	3.59
PLASTICO	89.455	9.65

METALES	73.605	7.94
MADERA	1.750	0.19
TELA	8.160	0.91
TOALLAS HIGIENICAS	720	0.08
PAPEL HIGIENICO	12.590	1.36
PAÑALES DESECHABLES	1.580	0.17
ESCORIAS	153.200	16.52
BATERIAS	3.940	0.42
OTROS	31.120	3.36
TOTAL	927.200	100

Fuente: La Investigadora

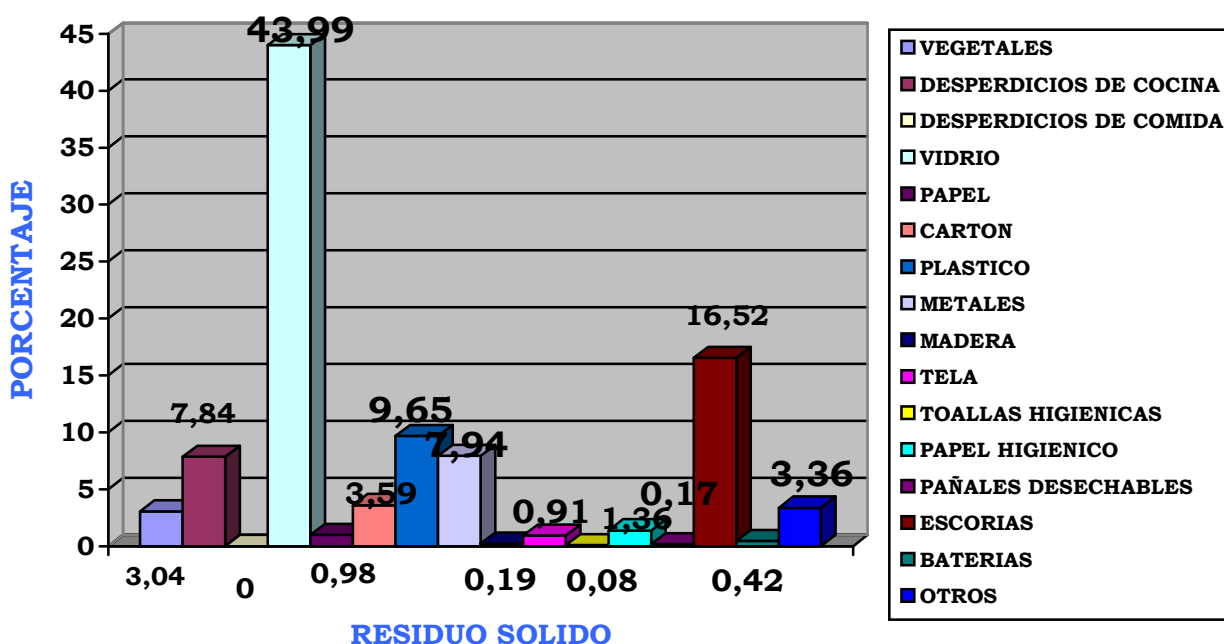


Figura 7: Composición Detallada de los Residuos Sólidos Rurales

2.6.2 Composición de los Residuos Sólidos del Area Urbana

Es importante resaltar que en el casco urbano sucede lo mismo que a nivel rural con los residuos orgánicos los cuales son aprovechados para consumo animal. En la composición de residuos sólidos urbanos, el mayor porcentaje corresponde a desperdicios con un 35.18% los cuales a su vez están conformados en mayor concentración por vegetales 26.69% y desperdicios de cocina 8.49% entre ellos lo que más se encontró en la caracterización fue cáscaras de naranja, limón, piña y cebolla entre otros (estos residuos no son consumidos por cerdos ni vacas); en cuanto a los

desperdicios de cocina, encontramos que en la totalidad de las casas encuestadas se recolectan los residuos orgánicos para el alimento de animales domésticos.

Respecto a los desechos, estos participaron con un 18.84% de los cuales en su mayoría son cartón y plástico que provienen de cajas de víveres, bolsas de polietileno y envases tipo PET Y PVC, y en menor porcentaje vidrio, papel, madera y metales. Los residuos sanitarios, participaron con 5.27% compartido por papel higiénico (3%) y pañales desechables (2.27%).

Con referencia a Otros se tiene que las escorias (40.70%) ocuparon un valor importante debido a que en la mayoría de los hogares hay solar de tierra, por ello se produce una importante cantidad; las baterías (0.03%) y otros (6.92%), entre ellos encontramos el hueso, zapatos, cuero, entre otros.

La producción diaria por persona a nivel urbano fue de 0.1309 kg.

En conclusión la producción diaria y per cápita de basura en el municipio de Los Santos es de 0.145 kg.

Ver Anexo F: Cuadros de Tabulación de Caracterización.

Tabla 24: Composición General de los Residuos Sólidos Urbanos

RESIDUO SOLIDO	CANTIDAD TOTAL	%
DESPERDICIOS	218.880	35.18
DESECHOS	117.210	18.84
SANITARIOS	32.800	5.27
OTROS	253.205	40.70
TOTAL	622.095	100

Fuente: La Investigadora

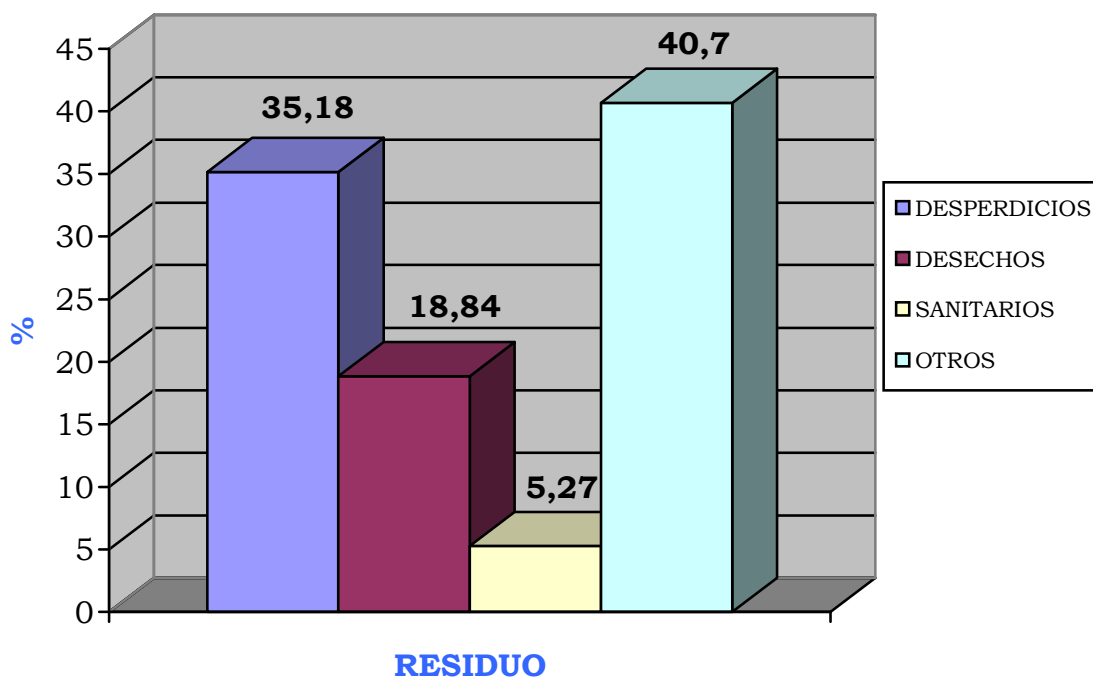


Figura 8: Composición General de los Residuos Sólidos Urbanos

Tabla 25: Composición Detallada de los Residuos Sólido Urbanos

RESIDUO SOLIDO	CANTIDAD TOTAL	%
VEGETALES	166.055	26.69
DESPERDICIOS DE COCINA	52.825	8.49
DESPERDICIOS DE COMIDA	0	0
VIDRIO	18.390	2.96
PAPEL	16.075	2.58
CARTON	40.170	6.46
PLASTICO	31.375	5.04
METALES	1.210	0.19
MADERA	9.750	1.57
TELA	240	0.04
TOALLAS HIGIENICAS	0	0.00

PAPEL HIGIENICO	18.650	3.00
PAÑALES DESECHABLES	14.150	2.27
ESCORIAS	209.980	33.75
BATERIAS	160	0.03
OTROS	43.065	6.92
TOTAL	622.095	100

Fuente: La Investigadora

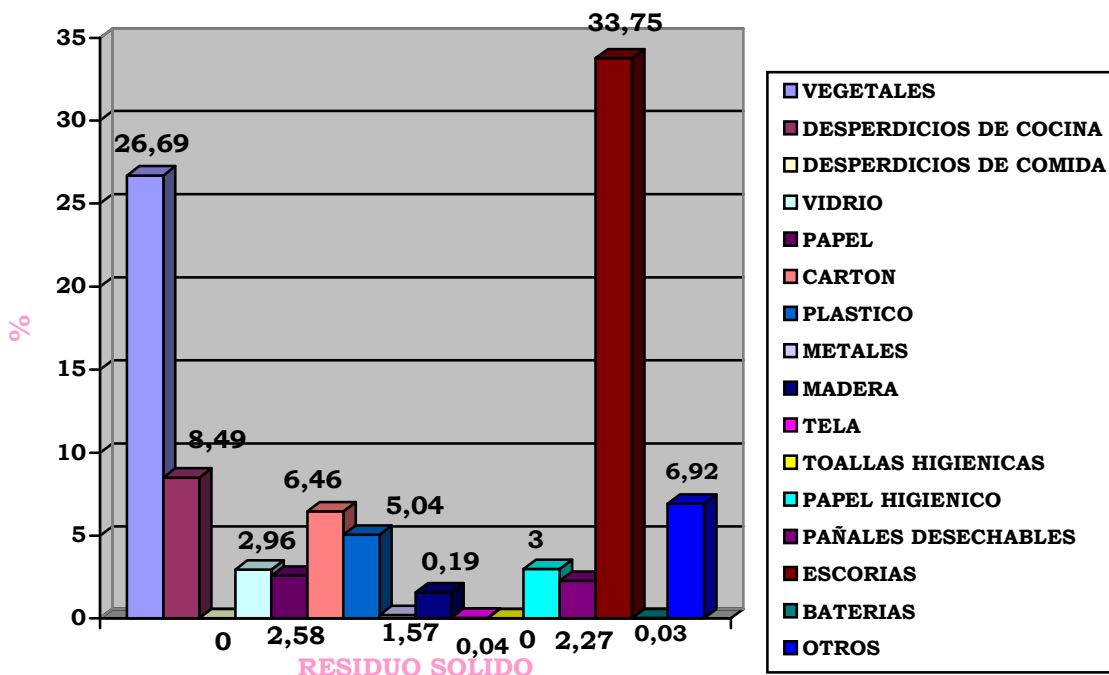


Figura 9: Composición Detallada de los Residuos Sólidos Urbanos

2.6.3 Fuentes Presentadoras de Residuos Sólidos

Las fuentes presentadoras de residuos sólidos en el municipio de Los Santos se constituyen así:

⇒ Residenciales (R).

⇒ Comerciales (C): Comerciales y de servicios (bancos, restaurantes, ferreterías, almacenes y misceláneas, salones de belleza, tiendas, bolos, billares, panaderías, entre otros).

⇒ Residenciales-comerciales (R-C): Combinación de los dos anteriores.

⇒ Industriales (i): carpinterías, talleres, hornos, molinos.

⇒ Institucionales (I): Entidades públicas y privadas, Centros educativos (las escuelas cuentan con restaurante escolar), Organismos de salud.

En cuanto a la cantidad de usuarios se tiene:

Tabla 26: Numero de Usuarios Rurales

VEREDA	R	R-C	I	TOTAL
1.EL POTRERO	40	1	3	44
2.LLANADAS	22	1	2	25
3.ESPINAL	114	8	4	126
4.REGADERO	109	7	4	120
5.PASOCHICO	43	3	2	48
6.LA LAGUNA	124	7	4	135
7.LA LOMA	44	1	2	47
8.LOS TERES	26	2	2	30
9.GARVANZAL	46	2	2	50
10.POZO	58	6	2	66
11.DELICIAS	48	10	4	62
TOTAL	674	48	31	753

Fuente: Secretaria de Planeación. La Investigadora.

En lo referente a la cantidad de usuarios urbanos del servicio de aseo municipal encontramos:

Tabla 27: Número de Usuarios Urbanos

ESTRATO	CANTIDAD
ESTRATO 1	50
ESTRATO 2	141
ESTRATO 3	56
OFICIAL	15
COMERCIAL	26
INDUSTRIAL	1
TOTAL	289

Fuente: Plan de Gestión y Resultados, Información Comercial (a Diciembre de 1998)

En la composición por fuentes presentadoras a nivel rural encontramos:

Tabla 28: Composición de los Residuos Sólidos Rurales según Fuente Presentadora

FUENTE	CANTIDAD	%
RESIDENCIAL-COMERCIAL	733.295	81.88
INSTITUCIONAL	162.205	18.12

TOTAL	895.500	100
--------------	---------	-----

Fuente: La Investigadora

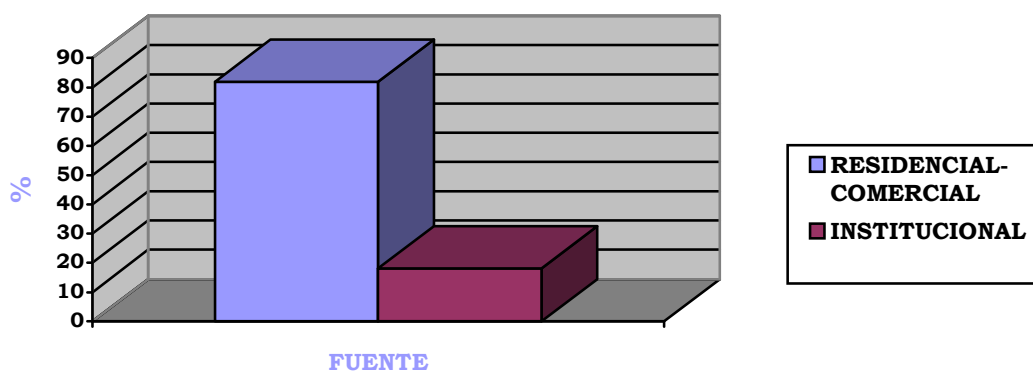


Figura 10: Composición de los Residuos Sólidos Urbanos Segun Fuente Presentadora

Tabla 29: Composición de los Residuos Sólidos Urbanos según Fuente Presentadora

FUENTE	CANTIDAD	%
RESIDENCIAL	166.115	26.70
RESIDENCIAL – COMERCIAL	219.570	35.29
INSTITUCIONAL	236.410	38.00
TOTAL	622.095	100

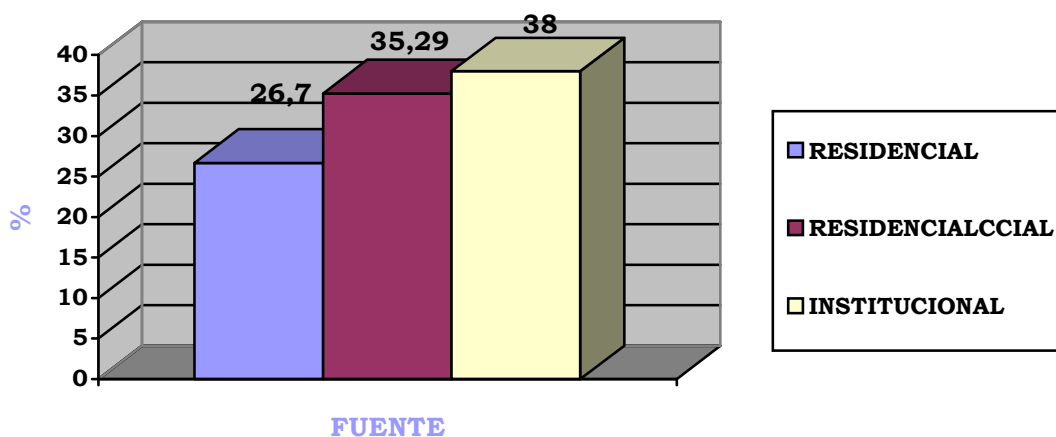


Figura 11: Composición de los Residuos Sólidos Urbanos según Fuente Presentadora

2.6.4 Fuentes Generadoras de Residuos Sólidos

Tabla 30: Características de los Residuos Sólidos Municipales según Fuentes Presentadoras

FUENTE	LOCALIZACIÓN	RESIDUOS	DETALLE
Residencial	Viviendas del casco urbano y rural municipal.	DESPERDICIOS	Cáscaras de naranja, limón, piña, maracuyá, huevo, hojarasca, residuos jardín.
		DESECHOS	Vidrio, papel, plástico, aluminio, otros metales, textiles, cartón, residuos generados por la manipulación propia de algunos cultivos.
		SANITARIOS	Toallas, papel, pañales.
		OTROS	Baterías, escorias, hueso, caucho.
Comercial	Tiendas, billares, bolos, hoteles, almacenes, salas de belleza, discoteca, entre otros.	DESPERDICIOS	Hojas de caña seca (bulto panela), conchas, residuos de comida.
		DESECHOS	Vidrio, cartón, papel, latas, plásticos.
		SANITARIOS	Papel higiénico.
		OTROS	Escorias, baterías, escoria cabellosa.
Institucional	Casa de mercado, escuelas, colegios, restaurantes escolares	DESPERDICIOS	Residuos producidos por el comercio de productos agrícolas, hojas, conchas, residuos producidos por el sacrificio de ganado vacuno y porcino.
		DESECHOS	Papel, plástico y cartón.
		SANITARIOS	Papel higiénico.
		OTROS	Escorias, huesos.
Servicios Municipales	Limpieza de calles y parques.		Residuos de árboles, jardines, hojarasca, escorias.

Construcción y Demolición	Viviendas nuevas, programas de construcción, reparación de viviendas, construcción de carreteras	Arena, acero, hormigón, polvo, papel, madera, aceites.
---------------------------	--	--

Fuente: La Investigadora.

Tabla 31: Características de los Residuos Sólidos Municipales según Fuentes Generadoras

RESIDUO	GENERADOR
VIDRIO	Aceite búcaro, jugos california, pony malta, cerveza águila, costeña, leona, gaseosas hipinto, coca cola, compotas gerber, vino cinzano, vino grajales, aguardiente cristal y superior, gatorade, entre otros.
PLASTICO RIGIDO	Aceite fritura, búcaro, yogo yogo, bon yourt, gelatinas royal, lapiceros kilométricos, empresas productoras de agroquímicos, aceite havoline.
PLASTICO BLANDO	Bolsas chillonas azul, blanca y negra, arroz ideal, sabroso, rico arroz, azúcar incauca, manuelita, pastas gavassa, harinapán, masapán, panadería Aratocha, galletas saltín, ducales, club social, chitos, papas margarita, entre otros.
LATAS	Cerveza polar, costeña, leona, gaseosas hipinto, pony malta, coca cola, atún van camp's, sardinas lobo del mar, lecherita, nestlé, entre otros.
SANITARIOS	Papel rosal, regio, familia, toallas nosotras, serena.
BATERIAS	Varta.

Fuente: La Investigadora.

Observaciones; Los componentes encontrados en el área urbana son similares a los rurales, excluyendo algunos artículos que son considerados de difícil adquisición por los habitantes de las veredas como son las lecheras (grandes) y las cremas de leche, el gatorade, compotas, bon yourt, leche pulverizada en tarro, galletas y algunos confites.

2.7. Peligrosidad de los Residuos

Una evaluación de carácter cualitativo, dado el alcance del presente estudio, permite establecer que los residuos sólidos del municipio de Los Santos no ofrecen niveles de alto riesgo, exceptuando muy esporádicas descargas de residuos pétreos (ACPM), solventes orgánicos (thinner y similares) y muy ocasionalmente insecticidas. Sin embargo, estas últimas no alcanzan los grados de concentración considerados de alta peligrosidad.

3. FUENTES DE APROVECHAMIENTO

3.1 DISEÑO DE LA CADENA DE ESTACIONES PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS SÓLIDOS (MIRS) DEL MUNICIPIO DE LOS SANTOS

El manejo integrado de los residuos sólidos debe armonizar con los principios sociales, económicos y ambientales de la gestión del MIRS:

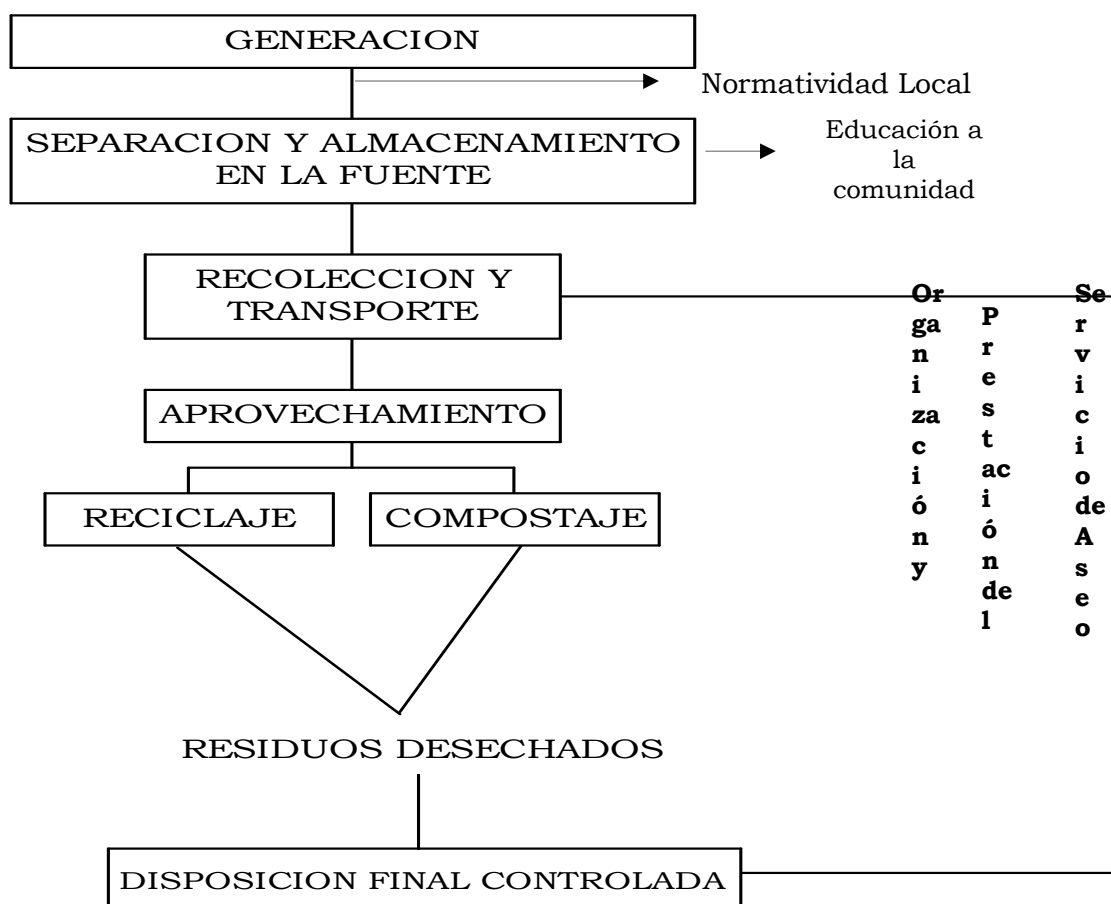


Figura 12: Etapas del MIRS

Para propiciar un MIRS municipales a través de cada estación, se requiere el diseño e implementación de ciertos componentes:

3.1.1 Componente Normativo

El municipio tiene responsabilidad directa sobre las basuras generadas en su región, la legislación general es insuficiente para lograr implementar los objetivos planteados para el MIRS, por lo anterior, el municipio debe diseñar y promulgar una normatividad local en cuanto a la separación y presentación en la fuente generadora de residuos sólidos, incluyendo incentivos para las personas que separen; ver en el marco legal la Ley 142 de 1994 y el Decreto 0605 de 1996.

En muchos casos, el reciclaje obligatorio se ha implantado cuando los programas voluntarios han obtenido pobres resultados. Las baja tasas de reciclaje provocaron que la ciudad de Hamburg, Nueva York, introdujese el reciclaje obligatorio; la tasa de participación actualmente es del 100%, los residuos vertidos se han reducido al 34% y durante el primer año se produjo un ahorro en los costos de evacuación cercanos a los 24.000 dólares. Aquellos que no separen sus residuos sólidos sufren consecuencias dolorosas; después de cuatro oportunidades de no-separación, la ciudad deja de recolectar sus residuos.⁴⁰

3.1.2 Capacitación

En la Constitución Nacional, el derecho a la Educación Ambiental se señala como un derecho de la ciudadanía, con este conocimiento la población se hará consciente de la importante necesidad de cambiar su actitud y acciones, para lo cual es necesario sensibilizar, educar y movilizar a la población para lograr que en su práctica cotidiana proteja su derecho a un ambiente sano y cumpla con sus deberes para conservarlo. La educación y capacitación son el primer paso que llevará a la aceptación o rechazo del programa. Es importante llegar a toda la comunidad, en primer lugar con una descripción general del programa. Este componente deberá tener en cuenta para su diseño de los siguientes propósitos:

➤ El generar una conciencia ambiental en la comunidad exige poner en marcha acciones que permitan un cambio de actitud y comportamiento frente a los recursos naturales y al entorno general. Para promover estos cambios es necesario que confluya el interés y esfuerzo de los agentes involucrados, organizaciones existentes en el área, autoridades locales, municipales, departamentales y demás instituciones. El principal objetivo es promover la formación de la

⁴⁰ LUND F., Herbert. Manual Mc GrawHill de Reciclaje. Volumen 1, Febrero de 1998. p 10.12.

cultura de la separación en la fuente y la cultura de la no-basura en los usuarios del servicio de aseo, a grupos poblacionales y sectoriales del municipio.

La información se dará en talleres específicos para grupos poblacionales, apoyados de material didáctico y audiovisual. Se sugiere organizar grupos Poblacionales de Educación Ambiental (dirigidos a los educadores, promotoras de salud, estudiantes); también se sugiere la edición de volantes, cartillas, carteleras y demás medios publicitarios para promover el proyecto.

➤ Capacitar el personal encargado de las diferentes actividades relacionadas con el servicio de aseo en:

- ⇒ Organización socioempresarial.
- ⇒ Legislación ambiental.
- ⇒ Recolección selectiva.
- ⇒ Clasificación de materiales.
- ⇒ Almacenamiento y bodegaje de material a comercializar, teniendo en cuenta la transformación en nuevos productos.
- ⇒ El manejo de cargas.
- ⇒ El manejo del equipo utilizado, los riesgos asociados y la forma segura de operarlos.
- ⇒ Preparación y presentación del material a comercializar, teniendo en cuenta la transformación en nuevos productos.
- ⇒ Programa de salud ocupacional.
- ⇒ La forma de utilizar adecuadamente los uniformes y equipo personal administrado.
- ⇒ Prestación del servicio de más eficiente de operación sin riesgo de accidente, primeros auxilios, uso del botiquín.
- ⇒ Registros de entrada y salida de materiales, precios y compraventa.
- ⇒ Disposición final controlada.

Se sugiere contratar a un grupo especializado para que realice la capacitación y educación de la comunidad objeto del proyecto, iniciando por el Alcalde municipal y sus empleados, los integrantes de la empresa y finalmente la comunidad. El SENA (en su división de desarrollo empresarial), está dispuesto a apoyar programas como el que se está presentando y ofrece la capacitación en la organización socioempresarial del personal de la empresa; para el proceso de concientización de la comunidad, se sugiere apoyar el programa de capacitación con los estudiantes de básica secundaria a través de los Proyectos de Educación Institucional (PEI) y el Proyecto Ambiental Escolar (PRAES), los cuales son obligatorios desde 1995.

3.1.3 Componente de Recolección Selectiva

Este componente es primordial para el buen desarrollo del proceso y su éxito depende de la campaña de educación a la comunidad. A nivel urbano y rural se debe determinar aspectos esenciales para la recolección tales como el tipo de vehículo, rutas, frecuencias, kits de almacenamiento.

La recolección comprende el servicio mediante el cual se pretende con ruteos y frecuencias previamente establecidas la evacuación de los residuos de las diversas fuentes de generación. Por norma general, este componente es el indicador con el cual se mide la cobertura del servicio y es tal vez el más difícil y costoso de administrar (representa el 50% del costo total anual de la GIRS).⁴¹

3.1.3.1 Almacenamiento Domiciliario y Separación de Residuos Domiciliarios

La comunidad es de vital importancia para lograr con éxito la realización de un programa de recuperación de residuos sólidos, es precisamente en la etapa de almacenamiento domiciliario donde ésta puede participar efectivamente en un programa de aseo colaborando con la presentación de los recipientes en un buen estado, a la hora indicada y puntos establecidos.

3.1.3.2 Kits de almacenamiento

Los residuos sólidos se deben ir almacenando ya que la recolección no es inmediata al momento en el que se genera ésta, a su vez el tamaño del recipiente debe ser suficientemente amplia para recoger los desechos sólidos entre una recolección y la otra. El material del recipiente debe

⁴¹ CODESARROLLO. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje; Segunda Edición. Medellín. 1998. p 30.

ser liviano, lavable, impermeable, anticorrosivo; en cuanto a la forma, el recipiente debe ser de tipo cilíndrico o tronco cónico, con agarraderas, y una boca lo suficientemente amplia para facilitar su vaciado:

↳ Recipiente Plástico:

VENTAJAS: Liviana para cargar; impermeables y son resistentes a la corrosión.

DESVENTAJAS: Se puede cuartear; superficie difícil de lavar; no es resistente al fuego; vacío se lo puede llevar el viento y es costoso para el usuario.

↳ Recipiente Metálico:

VENTAJAS: Resistente al fuego.

DESVENTAJAS: Se deteriora rápidamente; costo para el usuario; pesado para cargar y aumenta el tiempo en la recolección.

↳ Bolsas plásticas:

VENTAJAS: Higiénicas, no permiten difusión de olores; ocupan poco espacio y son desechables; livianas para el usuario y el recolector; ahorro de tiempo en la recolección; relativamente económicas en comparación con otros recipientes; pueden reciclarse (son PEBD) y son impermeables.

DESVENTAJAS: Animales y roedores las destruyen; vacías las puede arrastrar el viento. Si se utiliza este tipo de recipiente en el proyecto, debe complementarse con otro recipiente más resistente.

↳ Saco de Fibra de Polietileno:

VENTAJAS: Ocupan poco espacio, son resistentes, livianos para el usuario y la recolección; ahorra tiempo en la recolección, actualmente el 63% de los habitantes rurales y el 60% de los urbanos lo utilizan para el almacenamiento de los residuos sólidos; relativamente económicos frente a otros recipientes (costo-beneficio-tiempo) son un material resistente y duradero.

DESVENTAJAS: Si se depositan materiales húmedos, se presentan lixiviados que causarán problemas sanitarios; vacíos se los puede llevar el viento.

Para la recolección selectiva, se entregará un kit de almacenamiento de residuos compuesto por tres recipientes de fibra de polietileno con capacidad de 7 kg cada uno, el costo unitario de cada kit es de \$3.500 y se garantiza una durabilidad de un año; a nivel rural es necesario que los usuarios almacenen sus residuos inorgánicos y sanitarios en recipientes diferentes como lo han venido haciendo hasta el momento, éstos no serán incluidos en el kit pues la comunidad debe (lo está

realizando) almacenarlos en recipientes diferentes, lo anterior se fortalecerá con la campaña de educación a la comunidad.

3.1.3.3 Puntos de Recolección

Es necesario que la recolección domiciliar urbana se haga directamente en el andén, por lo cual hace indispensable que el vehículo recolector posea un sistema para llamar la atención, bien sea por la bocina del carro o campana a los usuarios y estos saquen sus residuos en el momento oportuno.

A nivel rural, sería muy dispendioso y costoso realizar la recolección puerta a puerta, por lo anterior se sugiere crear las estaciones de recuperación de materiales en cada vereda, así la recolección de los desechos rurales la realizarían las personas encargadas de cada estación y se almacenaran en cada estación hasta el momento de la recolección y transporte hasta la factoría.

Según un sondeo realizado a las personas que están realizando actualmente la recuperación de desechos en las veredas, 5 señoras recolectan los desechos de 6 casas en un tiempo de 120 minutos, lo anterior teniendo en cuenta que actualmente no se está haciendo la separación en la fuente y ellas deben llegar a cada hogar y recolectar los desechos de los lugares donde son dispuestos. De acuerdo a lo anterior se establece que realizando la separación en la fuente y depositando los desechos en los kits, la eficiencia se reducirá a que 1 señora recolectará los residuos de 15 casas en 15 días. Hay que mencionar que las señoras dedican su tiempo en atender el hogar, cuidar sus hijos, preparar los alimentos y además ayudar en las labores agrícolas. Por lo anterior, esta alternativa está dirigida a generar un ingreso adicional.

El año anterior, los ingresos recibidos por hora de trabajo (contabilizada en el tiempo que ocuparon clasificando los materiales no recolectándolos) fue de \$ 881 por persona por hora.

3.1.3.4 Recolección

El vehículo recolector cubrirá el 100% de la zona que cubre el área de influencia del proyecto; a nivel urbano se mantendrá la ruta actual, y la recolección de residuos orgánicos y sanitarios se realizará los días martes y viernes en la mañana (frecuencia de 2 veces por semana), la

recolección de residuos inorgánicos (frecuencia de 1 vez por semana) se realizará el día martes en la tarde.

A nivel rural la recolección de residuos inorgánicos se realizará inicialmente cada dos semanas, en cada una de las estaciones de transferencia de las veredas. El uso del vehículo recolector será de 12 días en la recolección y 2 días en transporte de varios, en el mes se utilizará por 14 días:

Tabla 32: Rutas de Recolección y Uso del vehículo Recolector

DIA	LABOR
Lunes en la mañana	Recolección en estación Llanadas y Potrero
Lunes en la tarde	Recolección estación Espinal y Regadero
Martes en la mañana	Recolección de RSO y sanitarios casco urb.
Martes en la tarde	Recolección de inorgánicos en casco urb.
Miércoles en la mañana	Recolección estación Pasochico, Laguna y Loma
Miércoles en la tarde	Recolección estación Los Teres, Garvanzal y Pozo
Jueves en la mañana	Recolección estación Las Delicias
Jueves en la tarde	Transporte de varios
Viernes en la mañana	Recolección de RSO y sanitarios casco urb.
Viernes en la tarde	Transporte de productos comercializables hasta Bucaramanga.

Fuente: La Investigadora.

Ver Tabla 10: Distancia en Minutos a las Veredas.

3.1.3.5 Cuadrilla de Recolección

Deberá estar conformada por tres personas; un recolector, un vaciador y otra persona que pese los materiales y llene los registros de recolección (esta persona puede ser una de las mujeres encargadas de la recolección rural). A nivel urbano la recolección se realizará puerta a puerta, la comunidad debe dejar la basura en los días y horas estipulados en su andén para facilitar la recolección. Para efectos de costos se contemplará la mano de obra de dos personas (1 recolector y 1 vaciador) ya que el encargado de los pesos depende de cada estación y allí devengará sus honorarios por la recolección.

3.1.3.6 Vehículo

Se debe escoger el vehículo que más le convenga a la empresa en cuanto a la economía y una mayor cobertura del servicio prestado, por lo anterior se presentan varias alternativas para la recolección con sus ventajas y desventajas:

↳ Alternativa N° 1: Volqueta con capacidad para 6 m³ de propiedad del municipio:

Desventajas: Es un vehículo abierto facilitando con ello que la basura se riegue. La volqueta destinada para la recolección deberá destinarse a otras labores que la pueden deteriorar. Tiene gran altura de cargue por lo cual se requeriría mas esfuerzo por parte de los empleados.

Ventajas: Es un vehículo que se puede utilizar para otras labores. La empresa no tendría que invertir en un vehículo para la recolección ya que su utilización no será en todo el mes, se puede alquilar.

Para analizar cada alternativa es necesario conocer el número de vehículos que se requieren, lo cual se calcula con la siguiente fórmula (tomada del estudio para el relleno sanitario del municipio de Los Santos, realizado por el Ing. Guillermo Valencia en julio de 1997):

$$\text{N}^\circ \text{ de Vehículos} = \frac{7 * P * PPC * Cob * Fac}{0.9 * V * D * N * J}$$

P: Población (para 1999 es de 4930 habitantes)

PPC: Producción per cápita (kg/hab/día) es de 0.145 kg/hab/día

Cob: Cobertura de Población, es variable según el tipo de equipo, no todo equipo puede circular por todas las vías, por no ser el 100% de ellas transitables, y además de las propias costumbres de la población de disponer las basuras en sitios que ellos acostumbren.

Fac: Factor de reserva, para este trabajo se tomará un factor de 1.2, ya que se trata de una volqueta en buen estado.

0.9: Factor de capacidad.

J: número de días laborables a la semana, se asume 6.

V: Capacidad de las basuras en el vehículo en m³, variable de acuerdo al equipo.

D: Densidad de las basuras en el vehículo, variable según el tipo de equipo, kg/ m³.

N: Número de viajes por día, depende básicamente del número de horas de trabajo diario y tiempo bruto utilizado por viaje, el cual a su vez es función del rendimiento neto en la recolección, el tiempo de ida y regreso al botadero, el de descarga, el de ir al garaje al inicio de la recolección, el de regreso al garaje y los tiempos perdidos por eventualidades en la recolección, osea que:

$$N = \frac{\text{Tiempo diario de trabajo (480 min.)}}{\text{Tiempo bruto viaje}}$$

$$\text{Tiempo viaje} = T(\text{en recolección}) + (\text{ir al botadero}) + T(\text{en otros}).$$

$$\text{Tiempo en recolección} = \frac{\text{Rendimiento} - \text{Ton} / \text{viaje}}{\text{N}^\circ \text{ de hombres}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{hombre-minuto}}{\text{Ton}}$$

Tiempo promedio para ir y volver al botadero: 120 min. Tiempo otros: 10 min.

$$\text{N}^\circ \text{ de vehículos} = \frac{7 * 4930 * 0.145 * \text{cob} * 1.2}{0.9 * V * D * \frac{\text{Tiempo diario de trabajo} * 6}{\text{Tiempo bruto de viaje}}}$$

$$= \frac{1111.98 * \text{cob} * \text{tiempo bruto de viaje}}{V * D * \text{Tiempo diario de trabajo (480 min)}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de vehículos} = \frac{2.3166 * \text{cobertura} * (T \text{ recolección} + T \text{ ir y volver al botadero} + T \text{ otros})}{V * D * \text{N}^\circ \text{ de hombres}}$$

Cálculo para la alternativa N° 1:

Capacidad de la volqueta: 6 m³

Densidad de la basura: 190.0 kg/ m³ * 1.3: 247.0 kg/ m³

Nota: el factor 1.3 corresponde que la basura en 1 volqueta por su propio peso aumenta la densidad hasta un 30% más.

$$\text{Rendimiento} = \frac{200 \text{ hombres} - \text{minuto}}{\text{Toneladas}}$$

Para lograr este rendimiento es necesario que haya una buena supervisión.

N° de hombres: 2 (1 recogedor, 1 vaciador)

Cobertura: 100%.

Ton/viaje = $6 \text{ m}^3 * 0.247 \text{ Ton/m}^3 = 1.48 \text{ Ton}$

$$\text{N}^\circ \text{ de veh\u00edculos para 1999} = \frac{2.3166 * 1 (200 * 1.48 + 120 + 30)}{6 * 247 * 2} = 0.34$$

En este caso no es necesario comprar volqueta por la recolecci\u00f3n de la basura ya se puede alquilar una en buen estado. Con lo anterior se concluye que el n\u00famero de veh\u00edculos es 1 y los trabajadores son 2, 1 recolector y 1 vaciador.

Alternativa N\u00b0 2: Carro compactador

VENTAJAS: La altura de cargue es adecuada para los trabajadores. La caja de este veh\u00edculo es cerrada con lo cual se evita que la basura se riegue. Existe un mayor rendimiento debido a la compactaci\u00f3n que se logra.

DESVENTAJAS: Su costo de adquisici\u00f3n y mantenimiento es alto. Se requiere personal especializado para ello. El veh\u00edculo no se puede emplear para otras labores diferentes a la recolecci\u00f3n de basuras por lo cual permanece guardado cuando no est\u00e9 haciendo la recolecci\u00f3n; siendo as\u00ed inutilizado 18 d\u00edas del mes, ya que solo se recoger\u00eda la basura los d\u00edas martes y viernes en el casco urbano y en el \u00e1rea rural los d\u00edas lunes a viernes cada quince d\u00edas.

$$\text{Tiempo ocioso del carro} = \frac{18 \text{ d\u00edas} * 100}{30 \text{ d\u00edas}} = 60\%$$

Alternativa N\u00b0 3: Tractor con remolque sencillo

VENTAJAS: Cuando se trata de v\u00edas estrechas y con pendiente pronunciada que dificulta el acceso de otro tipo de veh\u00edculo es

conveniente para la recolección de basuras emplear un tren de remolque arrastrado por un tractor agrícola.

DESVENTAJAS: Es un vehículo abierto, facilitando con ello que la basura se riegue. El tractor con remolques sencillos solo trabajaría 18 días del mes en la recolección de las basuras, tampoco podría ser utilizado para otras labores, pues la velocidad de recorrido es muy lenta. Lo anterior no justifica que se haga tal inversión y por lo tanto no se realizará en sus demás aspectos.

Comentarios al análisis comparativo entre las diferentes alternativas de recolección:

- ✓ A pesar de la Ley 09 de 1979 en su artículo 33 recomienda la caja cerrada, esta consideración puede ser secundaria frente a los costos, y a la cobertura lograda, cuando se trata de solucionar el problema de la recolección.
- ✓ La facilidad de mantenimiento en la zona para los tractores y carros compactadores se considera mala en lo referente a la caja y demás implementos hidráulicos. Cada vez que se requiere un repuesto se debe importar ya que casi siempre los distribuidores no los mantienen disponibles, paralizando así el servicio de recolección.
- ✓ Inicialmente la empresa no tendrá que invertir dinero en la compra de volquetas.

Teniendo en cuenta lo anterior se deberá emplear una volqueta alquilada, el valor por día es de \$80.000 (sin el combustible) y el valor del combustible aproximado por día es de \$30.000. La volqueta deberá adecuarse con dos compartimentos separados por tablas con el fin de que los materiales no se mezclen en el momento de la recolección (para el caso de la recolección urbana).

3.1.4 Componente de Aprovechamiento

La estrategia para un MIRS adecuado depende de una tecnología eficaz que brinde y se ajuste a las características óptimas de calidad requeridas para que los materiales recuperados y transformados se ajusten a las necesidades de consumo social.

El MIRS del municipio de Los Santos comprende estas etapas:

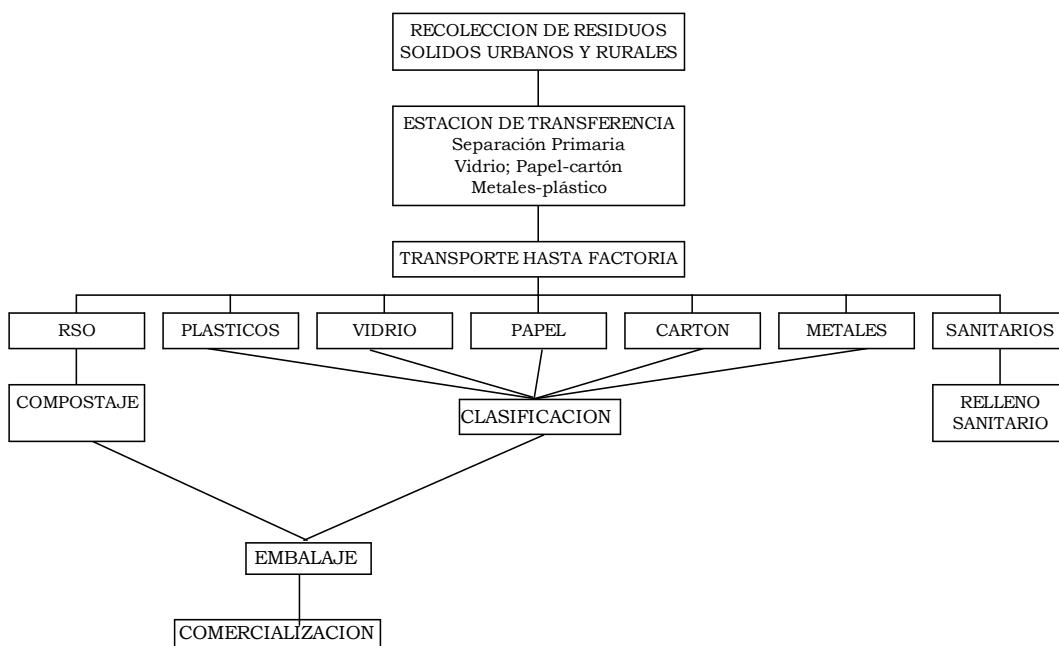


Figura 13: MIRS en el Municipio de Los Santos

3.1.4.1 Residuos Sólidos Orgánicos (RSO)

Los residuos sólidos orgánicos son aquellos que están compuestos por materia viva o que estuvo viva. El objetivo principal de la mayoría de los procesos de conversión biológica es la conversión de la materia orgánica de los residuos en un producto final estable; para llevar a cabo esta fase de tratamiento, los organismos quimioheterótrofos (organismos que obtienen su energía por reacciones químicas y utilizan carbono orgánico para la formación de tejido celular) son de una importancia primordial. La posibilidades más comunes de reutilización y recuperación de RSO son la producción de:

3.1.4.1.1 Producción de Metano

Se lleva a cabo biológicamente y bajo condiciones anaerobias, el metano se produce en condiciones incontroladas en los rellenos sanitarios y bajo condiciones controladas en un biorreactor anaerobio de sólidos; el metano se puede utilizar en la producción de energía y calor o en la conversión de metanol.

3.1.4.1.2 Producción de Compuestos Orgánicos y Combustible Derivado

También pueden obtenerse compuestos orgánicos como los azúcares, alcoholes, disolventes, ácidos orgánicos, gases hidrocarburos y compuestos aromáticos. Producción de Combustible derivado de residuos (CDR): Se refiere a los residuos procesados para servir como combustible utilizado en las calderas para producir vapor o energía eléctrica. El CDR, frecuentemente, se quema en calderas de servicio público y en sistemas de combustible especialmente diseñados.

3.1.4.1.3 Producción de Lombrinaza

La lombricultura es otro método para reciclar residuos orgánicos produciendo abono y proteína animal, utilizando para estas lombrices de tierra, las cuales comen todo tipo de material biodegradable, la lombriz más utilizada es la roja californiana (NC: Eisenia foetida). La lombriz tiene la labor de fertilizar la tierra, dada su inmensa capacidad de reproducción, debida a que es un animal hermafrodita (posee los dos sexos), y al unirse dos de estos animales, el doble sexo permiten que se fecunden mutuamente. Son animales de gran apetito, consumen a diario el equivalente a su peso y están constantemente ingiriendo sustancias que luego transforma en su organismo produciendo un nutriente para las plantas.

Para hacer un lombricultivo se debe preparar el compost inicial, el cual se realiza mezclando estiércol de cualquier animal menos de aves, como fuente de nitrógeno con algún complemento como la cascarilla de arroz, café o cualquier material rico en celulosa. Esta mezcla se deja entre 1 a 3 meses (según el clima) hasta que el PH está en el rango de 6.5 a 7.5 y la temperatura entre 18°C a 25°C, también hay que agregar cal dolomítica 100 a 200 gr/m² con el fin de garantizar el equilibrio del compost.

En cuanto a la siembra, deben sembrarse pocas lombrices inicialmente y observarlas por ocho días para ver su actividad, número y posible presencia de huevos; si estas condiciones se dan entonces se siembran unas 2500 lombrices en condiciones normales se duplican cada tres meses., lo que se lograría en un año. La altura de la cama o era depende de la temperatura, si esta es baja será de 50 cm, si es alta su altura será de 30 cm, es importante humedecer las eras, los enemigos de la lombriz son las ratas, pájaros, sapos, topes, los insectos (hormigas, cucarachas, cucarrones, etc.) compiten por espacio y la alimentación de la lombriz. La principal razón de no emplear la lombricultura para el manejo de los RSO en el proyecto, es los ataques severos de hormiga arriera, el cual es un insecto que abunda en el municipio pues las condiciones del mismo son las óptimas para su desarrollo.

Las ventajas del manejo de RSO por medio de la lombricultura se centra en que la lombriz tiene una alta reproducción; el humus producido es de muy buena calidad y se puede obtener algún ingreso económico por la venta de la lombriz.

En cuanto a las desventajas, tenemos que el manejo de la lombriz es muy delicado y por ello exige mucha mano de obra; es severamente atacada por la lombriz (en el sitio donde se ubicaría la factoría, la hormiga abunda); igual que en el compost, los RSO necesitan alguna descomposición y por último, no es rentable producir lombrinaza. Por lo anterior se descarta esta posibilidad para el proyecto.

3.1.4.1.4 Producción de Compost

El compostaje anaerobio es el proceso biológico más utilizado para la conversión de la fracción orgánica de los residuos sólidos por medio de la descomposición biológica los transforma en un material húmico conocido como compost. El compostaje está creciendo como práctica de GIRS contribuyendo sustancialmente al logro de los objetivos de recuperación de RSO.

Las desventajas del compostaje son:

- ↳ Estéticas: Las inquietudes estéticas incluyen factores visuales y de olores, la pila puede tener mal aspecto si no existe ningún tipo de cerramiento, los olores pueden ser problemáticos si la pila está situada cerca de una concentración urbana o si se han añadido grandes cantidades de estiércol el cual no se utilizará en el proyecto.
- ↳ Plagas: La experiencia ha demostrado que solamente pilas de compost muy mal gestionadas proporcionan comida a o hábitat a roedores y otras plagas.

En cuanto a las ventajas tenemos:

- ↳ Es un proceso que no requiere de grandes inversiones
- ↳ Es un proceso sencillo con un mínimo de mecanización
- ↳ Es una práctica económicamente sostenible de recuperación
- ↳ El producto final (compost) es un material muy beneficioso para todo tipo de suelos por su alto contenido orgánico, sirve como acondicionador de suelos, ayuda a retener la humedad, aumenta la aireación, evita cambios en su composición química, aporta microorganismos benéficos, mejora la textura y estructura del suelo y aporta minerales.

Existen seis elementos que la planta absorbe en solución a través de los vasos xilemáticos:

N: Vital para la producción de vitaminas, elaboración del proceso de la fotosíntesis, promueve el crecimiento de las hojas.

P: Desarrollo de raíces y maduración de la planta.

K: Favorece la fotosíntesis y la producción de glúcidos, protege las plantas contra las enfermedades.

Ca: Esencial para el crecimiento y el desarrollo de la planta.

Mg: Es parte de la molécula de la clorofila.

Fe: Ayuda a formar la clorofila.⁴²

⁴² Cadavid G., J., Iván. Abono Orgánico, primera edición. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Santafe de Bogotá, 1992. p 8.

La compostación se convertirá en el método más utilizado para el manejo de los RSO, en pequeños municipios o comunidades, en el futuro, los factores que influenciarán este proceso son la relación costo/beneficio, los estándares de calidad ambiental, las exigencias del uso de del reciclaje por parte de las reglamentaciones gubernamentales y el aumento del nivel educativo de las comunidades.⁴³

El proceso de compostación incluye ciertas actividades para su realización:

↳ **Recolección de RSO:** A nivel rural, no se realizará la recolección de este tipo de residuos ya que los habitantes de este sector, los aprovechan para el alimento de sus animales y para abono de sus cultivos. En el casco urbano aunque también se aprovecha una parte de estos materiales, se generan ciertos residuos orgánicos que no son consumidos por los animales y que su disposición final es el relleno sanitario municipal. Según la caracterización, la producción proyectada de RSO es:

Desperdicios Vegetales:	1.2579 ton/mes
Desperdicios de Comida:	0.4001 ton/mes
Desperdicios Vegetales:	0.0000 ton/mes
Total Desperdicios:	1.6580 ton/mes

Considerando que la comunidad separe los residuos sólidos en sus hogares, se tiene proyectado realizar dos recolecciones de RSO en el casco urbano (días martes y viernes). Es de mencionar que aunque el problema de olores por la descomposición de los RSO no es tan grave debido a que en ellos no van contenidos los desperdicios de comida, hay que cumplir con el artículo 37 del decreto 0605 de 1996.

↳ **Adecuación del Vehículo:** El vehículo recolector deberá ser adecuado de tal manera que los residuos no se revuelvan en el momento de la recolección, deben disponerse dos compartimentos dentro de la volqueta separados con tablas; en el primer compartimento se debe disponer los RSO, en el segundo los sanitarios.

↳ **Descargue de Materiales:** Al entrar el vehículo a la factoría, el conductor recibirá las instrucciones necesarias para llegar a la zona de descargue (orgánicos o inorgánicos), descargará en la zona de triturado los RSO y en la zona de reclasificación los residuos sólidos inorgánicos.

⁴³ MMA; UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Política para la Gestión Integral de Residuos; Santafe de Bogotá, Agosto de 1997. p. 32.

El descargue será manual, el vehículo descargará y saldrá inmediatamente de la factoría.

La factoría aceptará sin condiciones los residuos no peligrosos generados en el municipio, aquellos residuos con características especiales, es decir, los patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radioactivos, volatilizables y los que por su peso, volumen o tamaño requieran un manejo especial, solo serán aceptados luego de que hayan sido tratados, de forma que su disposición no genere peligros al ambiente; además necesitarán previa autorización del gerente, quien indicará el método de disposición final más adecuado.

↳ Preparación: Una vez recolectados los RSO, deberán ser transportados hasta la factoría, posteriormente serán pesados y depositados en una tolva para ser colocados en la trozadora (\$12.000000), la cual tiene la función de triturar y desmenuzar el material hasta un tamaño de 25mm a 27mm lo que permite una mejora sustancial del proceso.

El compostaje se realiza mediante microorganismos que utiliza los materiales orgánicos presentes en los RSO como fuente de alimentación. Para el compostaje los microorganismos más importantes son las bacterias y los hongos, los microorganismos específicos que se encuentran activos en una pila de compost dependen de la temperatura, de las materias primas colocadas en la pila y de la etapa en que se encuentre el proceso. La mayoría de los hongos y muchas bacteria, requieren oxígeno. Este tipo de bacterias y hongos se clasifican como microorganismos aerobios. La dosis de bacterias es de 1 litro de bacion por 8 toneladas de residuos sólidos, el Bacion es producto más recomendable, el precio por litro es de \$24.207.

Por la amplia variedad de compuestos orgánicos e inorgánicos que las bacterias pueden utilizar para sostener su crecimiento, se utilizan las bacterias extensamente para acumular productos intermedios y finales del metabolismo. Las bacterias pueden clasificarse como psicrófilas (-10° c a 30° c), mesófilas (20° c a 50° c, óptimo 35° c) o termófilas (45° c a 75° óptimo 55° c).⁴⁴

Cuando existe poco oxígeno como puede suceder en el interior de las pilas, el proceso del compostaje se convierte en anaerobio (sin oxígeno). Bajo condiciones anaerobias, los microorganismos no pueden romper los materiales orgánicos tan rápidamente o de una forma completa, esto da lugar a una desaceleración del proceso de compostaje y genera olores

⁴⁴ Tchobanoglous, George. Teinsen, Hilary, et al. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen 2, Mc GrawHill. p 760.

por la formación de compuestos parcialmente oxidados pueden ser también tóxicos para las plantas.

Los RSO normal mente se colocan en hileras (pilas alargadas) para su compostaje. Las hileras proporcionan buenas condiciones para el compostaje, utilizan los espacios de manera eficaz y posibilitan el volteo y riego. La forma de las hileras puede ser triangular o trapezoidal; la longitud varía según lo deseado. El tamaño de la hilera puede utilizarse también para controlar la temperatura y los niveles de humedad. Las dimensiones de la pila y su forma deberán adaptarse a las condiciones y necesidades locales.

El sustrato debe mezclarse en una pila de almacenamiento, construida con adobe, cada pila debe tener 2.5 m de largo por 1 m de ancho y una altura de 1.2 m a 1.5 m. La primera capa del sustrato es de RSO triturados y la siguiente de polihalita (240 kg de polihalita por tonelada de residuos sólidos); se deben aplicar tantas capas como se necesiten hasta cumplir con la altura adecuada de la pila.; las bacterias deben estar mezcladas uniformemente dentro del sustrato; una vez preparado el sustrato, debe taparse con un plástico hasta que se realice el primer volteo; para un proceso de compostaje de 18 días se ha sugerido el primer volteo al tercer día, desde entonces en adelante se deberá voltear dos veces por semana, la frecuencia de los volteos como mínimo deben ser 4 durante el proceso. La polihalita suministra al compost elementos químicos naturales como el potasio, el fósforo, cobre, zinc, manganeso y boro, este producto permite darle valor agregado al producto y por ende mejorar el precio de venta.

La polihalita es un compuesto químico producido en algunas minas del municipio; es un coloide mineral rico en potasio; se utilizará pues reemplaza la cal agrícola y enriquecerá el producto terminado (compost).

La factoría debe contar con 8 pilas de almacenamiento y dos filas de pilas para que el material se voltee en la pila siguiente y no se presenten problemas por congestión de material y falta de espacio. Ejemplo; los RSO recolectados el día viernes, deben ser depositados en la primera fila de pilas y los del martes en la segunda fila de pilas.

Las pilas deben voltearse mientras tiene lugar el proceso del compostaje, el volteo supone mezclar volteando la pila y clasificarlo para extraer de él los materiales inorgánicos que se encuentran.

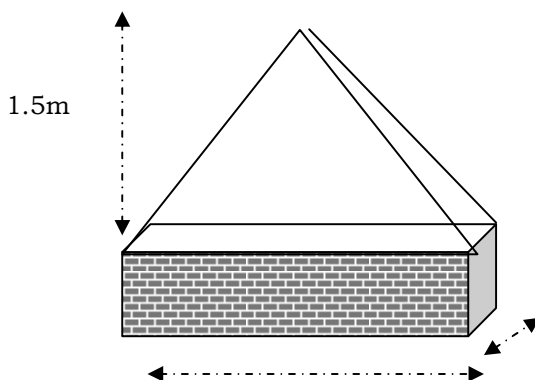


Figura 14: Pila de Compostaje

Una típica pila de compost se calentará muy rápidamente debido al calor generado por la actividad biológica de los microorganismos. Con frecuencia, en unos días pueden alcanzarse temperaturas de 66°C, a esta temperatura solamente microorganismos termofílicos (les gusta el calor) sobrevivirán y continuarán rompiendo el material orgánico. Cuando se consuma el oxígeno y los materiales fácilmente degradables (azúcares sencillos y proteínas) se descompongan para formar humus, dióxido de carbono y agua, se desacelerará la actividad biológica. Si las pilas de compost no se manipulan, la temperatura final descenderá, y a temperaturas menores a 45°C, los microorganismos mesofílicos (temperatura media) se encargarán del proceso. El volteo frecuente de las pilas sostendrá la temperatura de las pilas hasta que el material se convierta en compost, un volteo menos frecuente conseguirá el mismo resultado pero a más largo plazo. En ambos casos la temperatura descenderá al final, señal de que el proceso ya está casi completado; para controlar la temperatura de las pilas es importante contar con una termocupla (\$200.000).

Tabla 33: Temperatura y Tiempo de Exposición necesario para la destrucción de algunos patógenos y parásitos comunes:

ORGANISMO	OBSERVACIONES
Salmonella typhosa	Más de 46°C sin crecimiento, muerte dentro de 30 min entre 55°C a 60°C y dentro de 20 minutos a 60°C.
Salmonella sp	Muerte dentro de 1 hora a 55°C y dentro de 15 a 20 min a 60°C.
Shigella sp	Muerte dentro de 1 hora a 55°C.
Escherichia Coli	Muerte dentro de 1 hora a 55°C, dentro de 15 a 20 min a 60°C.
Taenia Saginata	Muerte dentro de pocos minutos a 60°C.
Brucella abortus	Muerte dentro de 3 min a 62 63°C y dentro de 1 hora a 55°C.
Micrococcus Pyogenes	Muerte dentro de 10 min a 50°C.
Streptococcus pyogene	Muerte dentro de 10 min a 54°C.
Mycobacterium tuberculosis var. Huminis	Muerte dentro de 15 20 min a 66°C o después de

	calentamiento momentáneo a 67°C.
Ascaris lumbricoides huevos	Muerte en menos de 1 hora a una temperatura superior a 50°C:

Fuente: Tchobanoglous, George. Teinsen, Hilary, et al. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen 2, Mc GrawHill. p 779.

La relación carbono / nitrógeno (C/N) inicial debe ser 25/50 ya que con relaciones bajas se emite amoniaco y se impide la actividad biológica, con relaciones más altas, el nitrógeno puede ser un nutriente limitante ⁴⁵

El PH varía con el tiempo durante el proceso de compostaje, el PH inicial está entre 5 y 7, el PH del material fermentado variará según el perfil PH-tiempo, en los primeros días de compostaje el PH cae 5 o menos, después de 3 días empieza a subir hasta un 8-8.5, para el resto el PH cae ligeramente durante la etapa de enfriamiento y llega a un rango de 7 a 8 en el compost maduro. A menor PH; más tiempo de compostaje. Generalmente el PH óptimo para el crecimiento de bacterias queda entre 6.5 a 7.5.⁴⁶

El contenido en humedad es otro requisito esencial para el crecimiento de los microorganismos, hay que saber el contenido en humedad de los residuos que se van a convertir, especialmente si se va a utilizar un proceso seco como el compostaje. En muchas ocasiones, no ha sido necesario añadir agua para obtener una óptima actividad bacteriana. La adición de agua en los procesos de fermentación anaerobia dependerá de las características de los residuos orgánicos y del tipo de proceso que va a utilizarse. Lo ideal es mantener un 50 % a 60%, si es menor se reduce la velocidad de fermentación.⁴⁷

El volumen del compost final a menudos se reduce en un 25% a 30%, la respiración microbiana que tiene lugar en el proceso del compostaje provoca la pérdida de masa por la formación de dióxido de carbono y agua.

Tabla 34: Consideraciones de Diseño y Funcionamiento para el Proceso de Compostaje Aerobio:

ITEM	OBSERVACIONES
Tamaño de Partículas	25 mm a 27 mm.
Relación C/N	La relación inicial de entre 25 a 50 es óptima.
Contenido de Humedad	Deberá estar entre 50% y 60%, el óptimo es 55%.
Mezcla/Volteo	La frecuencia dependerá del tipo de compostaje.
Temperatura	50°C a 55°C durante los primeros días, para el resto deberá ser menor de 66°C para impedir que se reduzca la actividad biológica.
Control de Patógenos	Hierbas malas, semillas y otros son controlados con

⁴⁵ Ibid. p. 772.

⁴⁶ Ibid. p. 782.

⁴⁷ Ibid. p 761.

	una temperatura (60°C a 70°C durante 24 horas).
Requisitos de Aire	El aire con por lo menos 50% de la concentración inicial de oxígeno restante deberá llegar a todas partes de la pila para conseguir resultados óptimos.
Control de PH	Deberá permanecer dentro del rango 7 a 7.5 para minimizar la pérdida de nitrógeno en forma de gas amonio, el PH no deberá sobrepasar un valor de 8.5.

Fuente: Tchobanoglous, George. Teinsen, Hilary, et al. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen 2, Mc GrawHill. p 779.

↪ Secado: Una vez compostado el material, es necesario secarlo hasta un 15 a 20% de humedad, esta labor es realizada con el fin de reducir la humedad al final del proceso, esta labor se puede realizar aprovechando las condiciones naturales del lugar o utilizando ventilación por medio de tecnologías lo cual es costoso. Es importante mencionar que el secado nunca se debe realizar a plena luz solar ya que las altas temperaturas pueden destruir los organismos vivos que contiene el compost. La humedad final del compost debe estar dentro del rango de un 15 a 20%.

↪ Acabado: Consiste en el tamizado o triturado del compost seco para cumplir con las especificaciones del ICA para abonos orgánicos, 14%.

↪ Empacado: Se realizará en sacos de fibra de 50 kg, finalmente viene el almacenamiento del producto y su posterior comercialización.

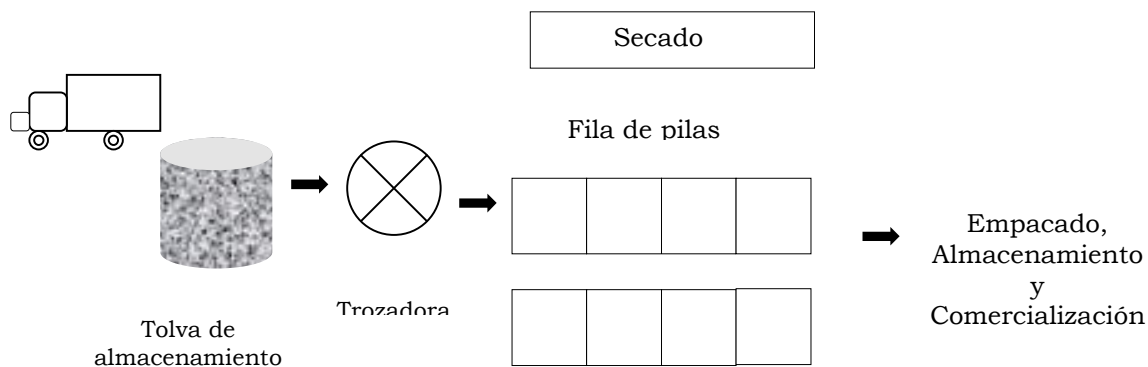


Figura 15: Diagrama Proceso de Compostaje

Especificaciones ICA para Abonos Orgánicos

Según CORPOICA, los requerimientos en cuanto a los productores de abonos orgánicos deben tramitar ante esta institución los siguientes registros:

↪ Registro de Productor: Sirve para importar productos terminados, y las materias primas utilizadas en la producción que aparezcan en la composición consignada en el



registro de venta respectivo; autorización para exportar e importar materias primas. El valor estipulado es de \$410.600.

↳ Registro de los Productos: Debe tener la composición garantizada del producto, especificando materias primas, proyecto de rotulado por duplicado elaborado según la norma ICONTEC 34, métodos de análisis cualitativos y cuantitativos para el control de calidad, contenido de nutrientes igual al declarado por el fabricante y el estipulado en el registro. Su valor es de \$410.600.

↳ Registro de la Venta o del Producto: Su costo es de \$547.500.

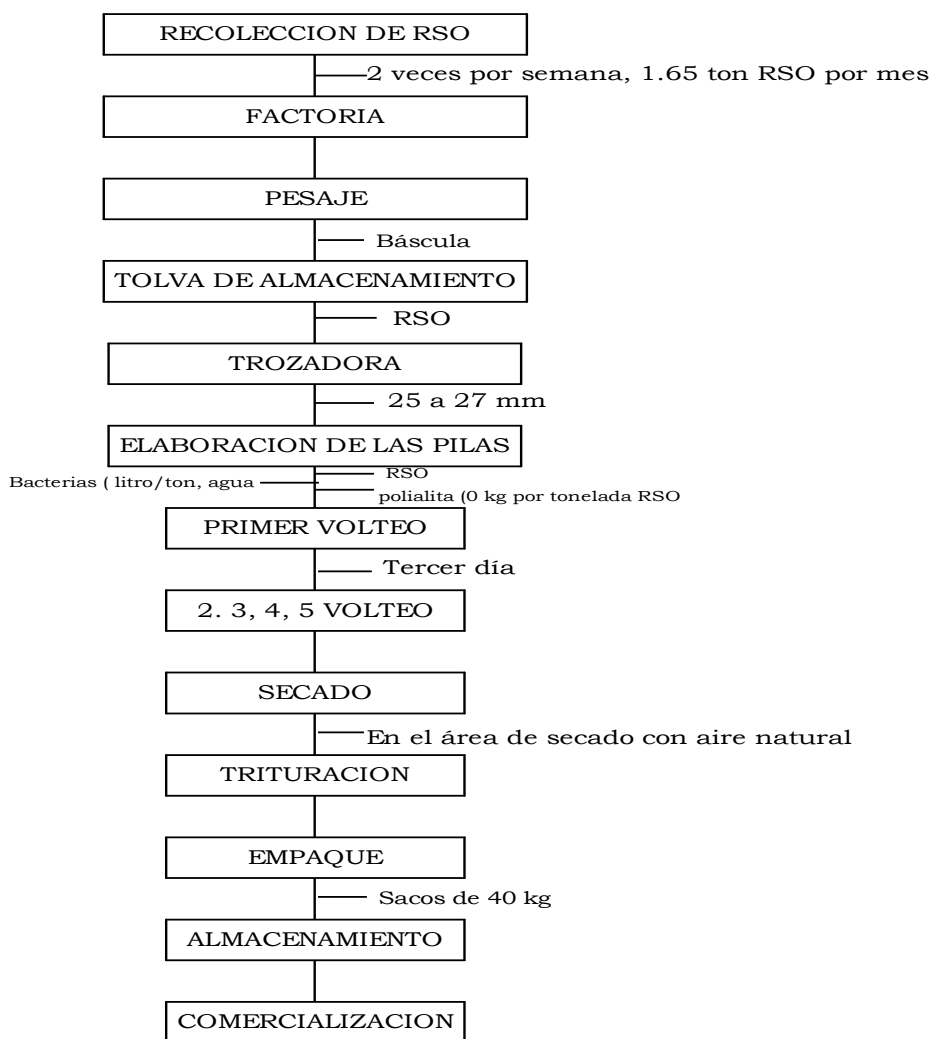


Figura 16: Flujograma de Compostaje

Los precios anteriores no incluyen los análisis químicos necesarios para presentar la composición fisicoquímica del producto, estos gastos los asume el productor. El

trámite de los registros desde el día de la solicitud hasta su expedición es de dos meses. De forma general, lo que exige el ICA es granulometría de 14%, humedad 12%, polihalita 10%.

Los costos de los insumos por bulto en el proceso de compostaje son:

Tabla 35: Costo de Insumos por Bulto:

INSUMOS	INS / TON	INS/BULTO
Lt de bacterias	3.026	76
240 Kg polihalita	16.800	420
TOTAL INSUMOS	19.826	496

Tabla 36: Valor del Empaque membreado

AÑOS	N° DE BULTOS	\$ / EMPAQUE	TOTAL
1.999	938	200	187.639
2.000	962	220	211.563
2.001	986	242	238.537
2.002	1010	266	268.950
2.003	1036	293	303.241
2.004	1061	322	341.905
2.005	1088	354	385.497
2.006	1115	390	434.648

Tabla 37: Proyección Anual de Ingresos por Compost

AÑO	PRODUC MES	N° BTOS/MES	N° BTOS/AÑO	VR BULTO	INGRESOS AÑO
1.999	3.127,3100	78	938	7.200	6.754.990
2.000	3.205,4928	80	962	7.920	7.616.251
2.001	3.285,6301	82	986	8.712	8.587.323
2.002	3.367,7708	84	1.010	9.583	9.682.206
2.003	3.451,9651	86	1.036	10.542	10.916.688
2.004	3.538,2642	88	1.061	11.596	12.308.565
2.005	3.626,7208	91	1.088	12.755	13.877.908
2.006	3.717,3888	93	1.115	14.031	15.647.341

3.1.4.2 Estaciones de Recuperación

Una estación de Recuperación es el lugar que sirve para el almacenamiento de los materiales reciclables del sector rural para su posterior transferencia a la factoría. La infraestructura necesaria de una estación de recuperación es muy sencilla, es indispensable que el material no se moje y se encuentre ubicada en una parte central de la vereda, además que tenga acceso carretable. La estación se puede ubicar en un caney para el secado de tabaco, se necesita un área

mínima de 3 m² y máxima de 5 m² de acuerdo al volumen manejado en cada estación.

En un sondeo realizado con algunas señoras que actualmente reciclan en las veredas, se afirma que no se cobra ningún tipo de arriendo por el almacenamiento de desechos en el caney, es de mencionar que actualmente se ocupa el caney dos y hasta tres meses, considerando la frecuencia de recolección rural se afirma que no habrán inconvenientes por este aspecto. En la estación de Recuperación se llevarán a cabo los procesos de:

- ↳ Clasificación y separación primaria de los materiales; vidrio (vidrio roto y envase entero), papel (archivo, periódico, kraft), cartón (corrugado, sin corrugar y cartulina), metales (aluminio, antimonio, cobre y chatarra).
- ↳ Empacado, embalaje y almacenamiento de los materiales clasificados.
- ↳ Pesaje de cada material y llenado de registros de horas y pesos en el momento del cargue de materiales.

De acuerdo a que 1 persona recolecta los desechos de 15 casas en 15 días, el número de personas por estación sería de:

Tabla 38: Número de personas por Estación

ESTACION	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1.El Potrero	2	2	2	2	2	2	2	2
2.Llanadas	3	3	3	3	3	3	3	3
3.Espinal	8	8	9	9	9	9	9	10
4.Regadero	8	8	8	8	9	9	9	9
5.Pasochico	3	3	3	3	3	3	4	4
6.La Laguna	9	9	9	9	10	10	10	10
7.La Loma	3	3	3	3	3	3	3	4
8.Los Teres	2	2	2	2	2	2	2	2
9.Garvanzal	3	3	3	3	4	4	4	4
10.Pozo	4	4	4	5	5	5	5	5
11.Delicias	4	4	4	4	4	4	4	5
TOTAL	48	49	51	52	52	54	56	57

Fuente: La Investigadora.

Cada vereda debe dividirse en tantas zonas según el número de integrantes por estación, estas zonas deben ser homogéneas, con igual número de hogares para que la recolección sea equitativa.

Las personas responsables de cada estación serán las encargadas de fijar las fechas y horas de recolección, recolectar los desechos,

clasificarlos en cada estación, llenar los registros de reporte de pesos y horas laboradas (Anexo G), además deberán asesorar a la comunidad en cuanto a la recolección selectiva y separación de materiales en la fuente, esta es la labor más importante puesto que revertirán beneficios a la comunidad, a la empresa y al medio ambiente.

Los principales beneficios de una estación de recuperación son:

- ↳ Economía de transporte: la recolección de materiales en la estación y no puerta a puerta implica menos viajes hasta el lugar de generación, se puede conseguir una reducción global de los costos de inversión y operación para la recolección.
- ↳ Ahorro energético: El consumo de combustible se reducirá significativamente.
- ↳ Desgaste reducido: A menos recorrido menos desgaste de equipos de recolección, es de mencionar que la reducción en el desgaste de llantas y daños en el sistema de conducción representan una buena reducción de costos.

La tendencia actual se dirige hacia la utilización de una red de estaciones, desde la cual se transportan los residuos hasta un vertedero lejano. Las estaciones se pueden situar en unas relativamente pequeñas parcelas de terreno, y son percibidas por el público de manera aceptable.⁴⁸

Es importante implicar a los ciudadanos y a los líderes comunitarios en la elección del sitio de cada estación. Si los representantes de las organizaciones comunitarias están convencidos de que el lugar es razonable, puede minimizarse el riesgo de una oposición pública organizada contra la estación.

3.1.4.3 Factoría

Para desarrollar un buen aprovechamiento de los residuos, inicialmente se debe diseñar una infraestructura que se ajuste al almacenamiento y procesamiento de los residuos a manejar. La factoría es el lugar donde confluyen todos los residuos producidos en el municipio para su procesamiento o embalaje.

⁴⁸ LUND F., Herbert. Manual Mc GrawHill de Reciclaje. Volumen 1, Febrero de 1998. p 23.3.

El tipo de instalación utilizada para procesar el material vendrá determinado por diversos factores como demografía, prácticas de recolección, costos disponibles y usos finales; las instalaciones deben ser funcionales y responder eficazmente a las necesidades de los procesos a implementar.

Los residuos serán reclassificados, procesados (RSO), embalados, empacados y comercializados en la factoría. Las instalaciones de la factoría se diseñaron de acuerdo a la caracterización preliminar de los residuos sólidos municipales.

La factoría se encuentra dividida en tres áreas:

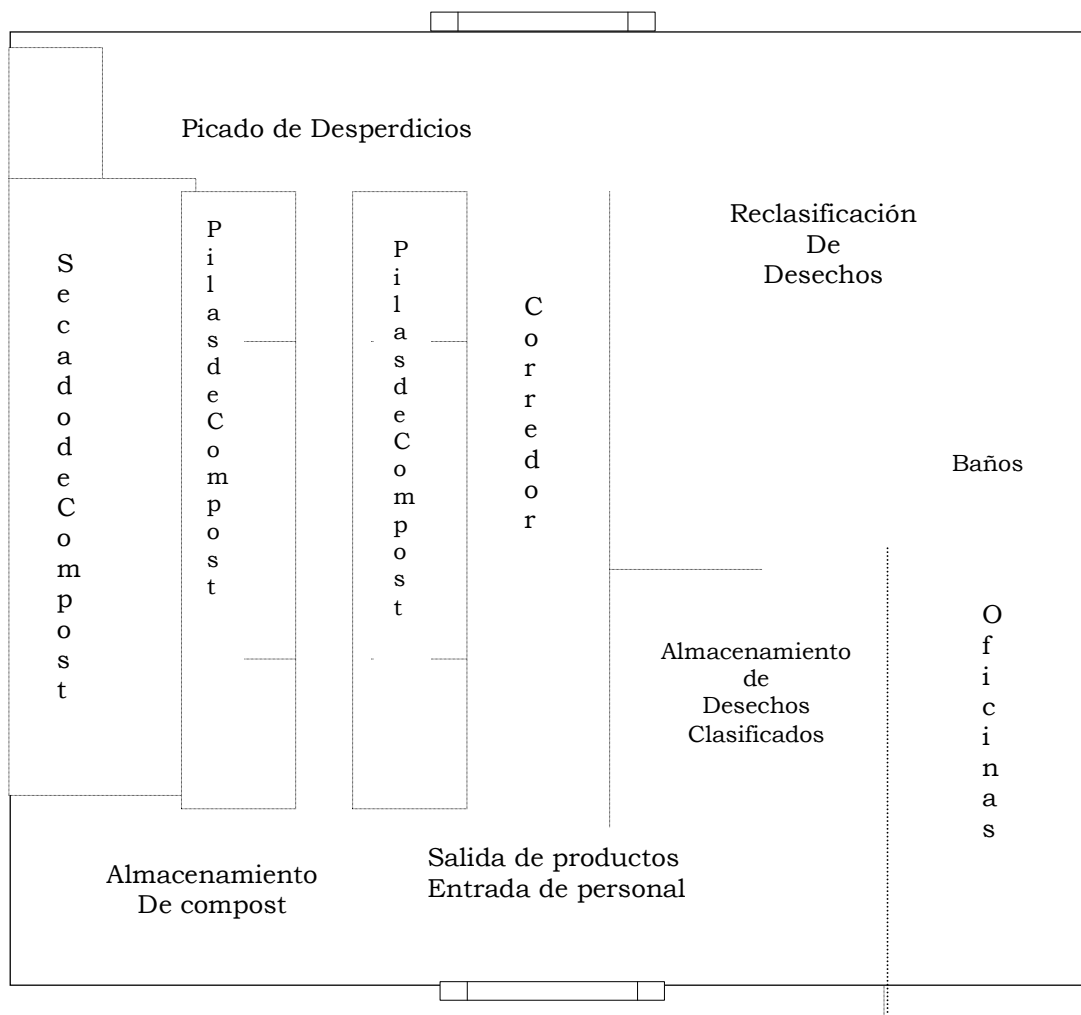


Figura 17: Factoría PARA EL Manejo y/o Transformación de Residuos

Area de manejo de orgánicos:		98 m ² .
Picado de desperdicios	10 m ²	
Herramientas	2	

Pilas de compost	30	
Secado de compost	20	
Corredor (pilas)	10	
Almacenamiento de compost	12	
Corredor	28	
Area de reclasificación y almacenamiento		62.75 m ²
Reclasificación de desechos	41.75	
Almacenamiento de desechos	21	
Baños		3.75
Oficinas		17.5
Area total de la factoría (14 m de largo * 14 m de fondo):		196 m ²

La aceptación del público hacia la factoría se logrará más fácilmente si se localiza sobre un terreno público, es muy práctico situarla en el lugar donde se encuentra actualmente el relleno sanitario debido a que ya se ha establecido un precedente para un uso similar de estos residuos. La factoría se ubicará en el relleno sanitario municipal, el cual está ubicado septentrionalmente a 3 km del casco urbano en la vereda La Laguna, en la margen derecha de la vía carretable a las minas.

Se recomienda incluir vías con el fin de facilitar la entrada y salida de los vehículos y el movimiento de las personas dentro de la factoría. También se recomienda incluir en la construcción de la factoría el programa de manejo paisajístico ya que por efectos de la factoría se contempla la posibilidad de remover parte de la escasa cobertura vegetal en áreas cercanas a la factoría deteriorando el paisaje natural; esta condición justifica ampliamente la aplicación de medidas preventivas y correctivas acorde al entorno ambiental. La revegetalización de las zonas afectadas por la construcción de la factoría con especies nativas es la forma adecuada de proteger estas zonas.

Para la construcción se necesitará adecuar el sitio:

- ❖ Limpieza y Desmante: Este proceso deberá hacerse forma controlada con el fin de recuperar toda la capa vegetal (grama, arbustos, humus) para que sea almacenada en un lugar específico para que sea posteriormente utilizada como material para las pilas de compost.
- ❖ Nivelación y Cortes: Deberá realizarse de acuerdo con los diseños en los planos para que la obra sea estable en todo momento.
- ❖ Construcción de Zanjas de Drenaje: Para evitar la entrada de aguas de escorrentía hacia la factoría, se debe diseñar una zanja que recoja esta agua y deben conducirse hacia la quebrada más cercana.

❖ Cerramiento del Predio y Puerta de Acceso: El terreno ya está encerrado y cuenta con el portón de acceso, además tiene una caseta de 2 m².

3.1.5 Impactos del Proyecto

Lixiviados: Cuando se efectúa un proceso a las basuras, usualmente se presentan corriente líquidas residuales, que si no se conocen y controlan adecuadamente, se constituyen en fuentes potenciales de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Las características de los lixiviados son específicas para cada zona, ya que dependen de la composición de los residuos sólidos manejados en el lugar, de la temperatura, humedad y PH de los mismos y de la cantidad de agua superficial y subterránea que logra pasar hacia la zona de procesamiento de las basuras. En el caso específico del municipio de Los Santos el modelo de la tasa de generación de lixiviados descrito por George Tchobanoglous, cada tonelada de residuos sólidos produce 5.000 kilogramos de lixiviados por descomposición en aproximadamente 5 años, una cantidad tan pequeña de lixiviados es fácilmente manejable por recirculación a las zonas más antiguas del relleno sanitario actual y no se considera necesario construir una planta de tratamiento.

La principal fuente hídrica adyacente a la factoría es la quebrada El Santo, que no sería afectada por contaminación de productos lixiviados por cuanto su curso es opuesto y perpendicular a la factoría. En el estudio del relleno sanitario municipal realizado por el Ing. Guillermo Andrés Valencia Pinzón en junio de 1997 se estimaron los ensayos de permeabilidad lefranc de cabeza variable, donde los resultados mostraron una filtración casi nula.

Gases: La cantidad de gases producida, depende la composición de los residuos y de la humedad del lugar; la tasa de generación es función del porcentaje de material biodegradable, de la humedad, de la temperatura, del PH y de la actividad desarrollada por los organismos que predominen el proceso de compostación. El control de gases en este diseño es pasivo, evacuándolos a la atmósfera, os problemas que se presentan son mínimos dada la pobreza energética de estos gases y la poca cantidad que se manejará de residuos orgánicos, no se justifica una inversión en una planta de recuperación de gases.

Insectos y Roedores: La presencia de insectos y roedores es un indicador de mala operación de los procesos, los insecticidas y

rodenticidas disminuyen momentáneamente el problema pero lo complican a mediano y largo plazo por los cambios biológicos que se producen. Su control se garantiza con una buena operación.

3.1.6 Los Plásticos

Los plásticos son una transformación sintética del petróleo y de la hulla (carbón de piedra); tienen alta resistencia, lustre, se pueden colorear y moldear, son impermeables, moldeables y muy inflamables; éstas características las conservan casi indefinidamente. El crecimiento en el uso de los plásticos se ha producido sobre todo en los productos de consumo, ya que los plásticos han sustituido, en gran parte, a los metales y al vidrio como material para recipientes y al papel como material de embalaje y empaque.

El enfoque principal de la recuperación de plásticos se centra sobre el componente termoplástico (se puede deformar y formar por la aplicación de calor), su economía es atractiva pues no es una operación que precise grandes aportaciones de capital. La economía del procesamiento de plásticos es atractiva ya que no es una operación que represente altos costos.

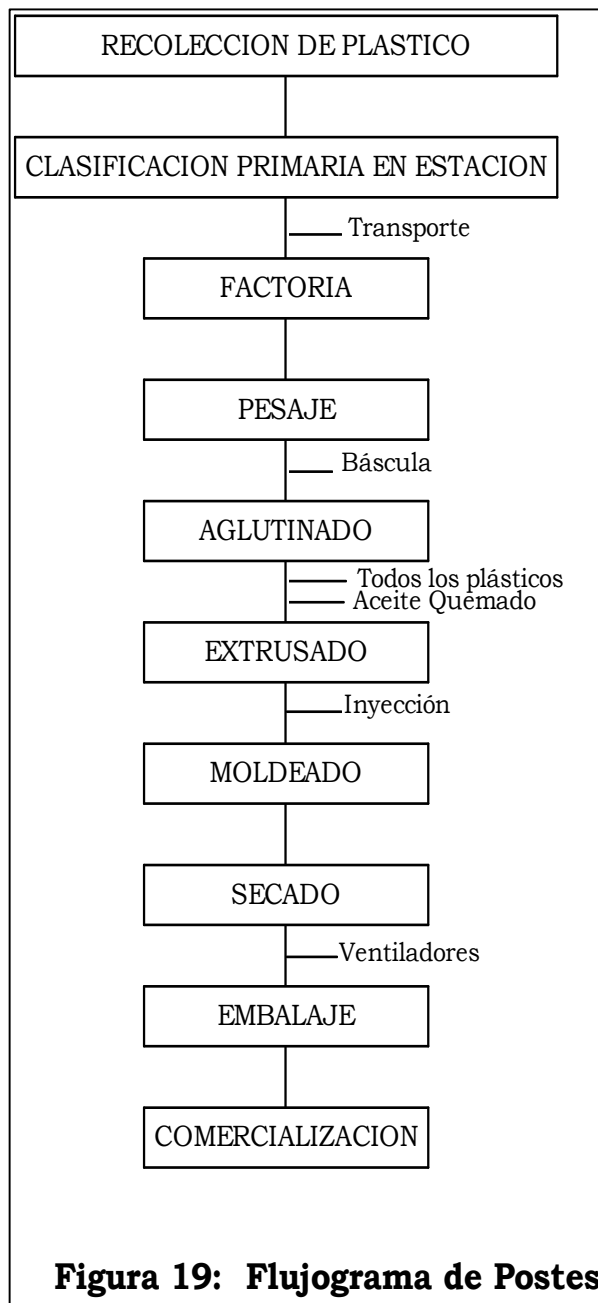
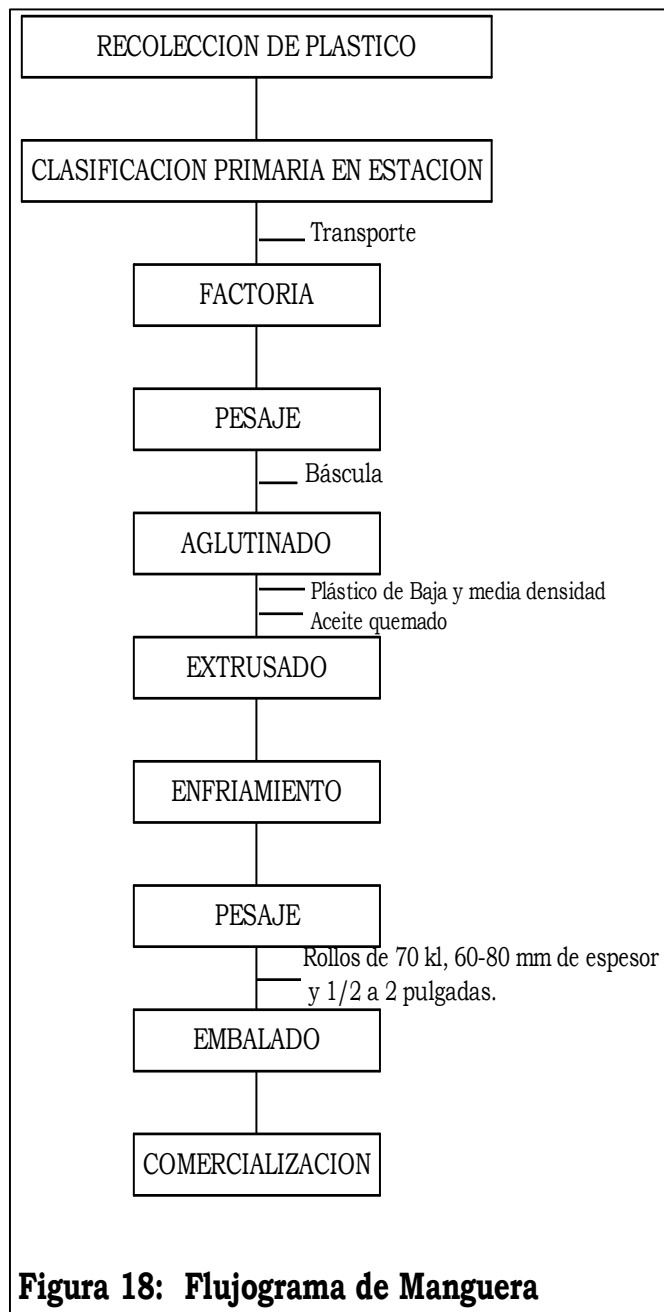
Es muy costoso separar los polímeros por tipos, sin embargo, es factible tratar la mezcla no seleccionada de todos los polímeros presentes en el flujo de residuos. Entonces, básicamente, hay dos grandes posibilidades en la selección del material: La primera consiste en obtener un material genérico de alta calidad, similar al material virgen, lo que es muy costoso; la segunda por razones económicas, consiste en elaborar perfiles moldeados por compresión e inyección de plástico no seleccionado, que han encontrado en el mercado nuevas aplicaciones en forma de tablas, postes, bancos para parques, aplicaciones marítimas.

Para este proceso se requiere de ciertos equipos: una trozadora, una extrusora y la asesoría técnica los cuales están cotizados en 40.000.000; esta maquinaria la puede operar una persona, ocupa un espacio de 100 m², para procesar diez toneladas de plástico es necesario trabajar la maquinaria durante una semana. De una tonelada de plásticos se obtienen 11 rollos de manguera de ½ a 2 pulgadas y de un espesor entre 60mm y 80mm. Si se le realizan algunas modificaciones a la extrusora, se pueden fabricar postes para cercas, bancos para parques, y tablas plásticas, la materia prima de estos materiales son todos los plásticos.

Según la caracterización de residuos sólidos, tenemos que la producción de plásticos en el municipio al mes es de:

Plásticos Rígidos
Plástico Blando
Total Plásticos

0.07022 Ton / mes
0.9526 Ton/mes
1.6362 Ton/mes



Para el proyecto los materiales plásticos no se procesarán por ahora puesto que la unidad mínima rentable para este manejo es de 10 Ton de

plásticos al mes. El aprovechamiento de los plásticos se realizará con la venta de los mismos.

Tabla 39: Tipos de Plásticos:

MATERIAL	CODIGO CONTE C	USOS ORIGINALES
Polietilen Tereftalato	1-PET	Envases transparentes para bebidas gaseosas, aceites, agua mineral, medicamentos, agroquímicos y detergentes líquidos.
Polietileno de Alta Densidad	2-PEHD	Recipientes de uso doméstico, bolsas plásticas de gran resistencia, garrafas, tubos, cosméticos, tuberías para agua potable, riego, desagües, estibas y juguetes.
Policloruro de Vinilo	3-PVC	Botellas para aceite y agua mineral, copas para yogur y similares, tuberías de presión, uniones, codos, canales, persianas, claraboyas, discos de música, tarjetas de crédito, mangueras, suelas de calzado, sandalias, botas, balones, manteles, bandas transportadoras, hules, enchufes, cintas aislantes y láminas para tejado.
Polietileno de Baja Densidad	4-PEBD	Bolsas para basura, bolsas de leche, recipientes flexibles, cubetas para hielo, películas para invernadero y otros cultivos y juguetes.
Polipropileno	5-PP	Sacos de empaque, botellas de cosméticos, agua mineral, salsas, empaques metalizados para confitería, películas biorientadas de aire, cajas de baterías, vasos plásticos, juguetes, fibras textiles, jeringas desechables.
Poliestireno	6-PS	Vasos, cubiertos, platos desechables, ganchos para ropa, jeringas desechables, juguetes, peinillas, cepillos de dientes, bolígrafos y todos los icopores.
Otros	7-OTROS	Televisores, videos, cámaras fotográficas, teléfonos, maletas, cascos de seguridad, perillas, manijas, prótesis medicas y dentales, fibras de nylon, compact-disc, botellones, teteros, reglas, escuadras y bolígrafos.

3.1.7 Recuperación de Materiales

La oferta y la demanda de materiales reciclados, debe estar balanceada para que los programas de reciclaje puedan subsistir; de lo contrario, la totalidad de los residuos irán a parar a los rellenos sanitarios o serán incinerados. Los analistas coinciden en afirmar que la causa del bajo crecimiento de los niveles de reciclaje tienen que ver con los bajos precios del material reciclado en el mercado. Esto ha llevado a concluir que los porcentajes de utilidades en la industria son en el momento marginales.⁴⁹

⁴⁹CODESARROLLO. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje; Segunda Edición. Medellín. 1998. p 58.

Como consecuencia de la globalización de los mercados, las industrias han tratado de reducir sus costos de producción para mantenerse competitivas. Una víctima de esta tendencia ha sido el reciclaje puesto que los materiales recuperados tienen que competir con los materiales vírgenes que ya han alcanzado unos precios relativamente bajos. Las industrias no están dispuestas a pagar un sobreprecio por los materiales reciclados con respecto a otros materiales.⁵⁰

En el capítulo anterior mencionamos que APROMUSAN actualmente está vendiendo materiales a la Cooperativa de Reciclaje y Trabajo Asociado Los Garroteros Ltda. (COOGARROTEROS LTDA), las ventajas de comercializar con esta cooperativa son:

- ❶ Coogarroteros viene a comprar hasta el lugar donde se encuentran los materiales reciclables.
- ❷ La frecuencia de recolección es la continua (todos los lunes), son puntuales.
- ❸ Compran todos los materiales.
- ❹ Los empleados de la cooperativa pesan y cargan los materiales.
- ❺ No exigen que el vidrio que compran por kilos esté quebrado.
- ❻ Brindan asistencia técnica en la clasificación de los materiales.
- ❼ Los precios varían de acuerdo al mercado, por ejemplo, actualmente la chatarra la están comprando a \$15 pero cuando se mejore el precio, también lo mejorarán para APROMUSAN.

En lo referente a las desventajas, tenemos que, por cuestiones de seguridad, los pagos se hacen en una cuenta corriente. Es de mencionar que en las negociaciones efectuadas siempre han consignado puntualmente. Los precios fueron suministrados por Luz Esperanza Monsalve; Gerente COOGARROTEROS LTDA; teniendo en cuenta el transporte hasta la vereda El Tabacal, distante aproximadamente 1 hora de Piedecuesta. En comparación con lo que se invertía anteriormente para realizar una venta en Bucaramanga, es más rentable negociar con COOGARROTEROS; cuando la Alcaldía aportaba el transporte, se gastaba lo siguiente:

Tabla 40: Gastos de Venta de Reciclables Convenio Alcaldía)

DETALLE	VR UNITARIO	CANT.	VR. TOTAL
Propina para el conductor	10.000	1	10.000
Almuerzos	3.000	3	9.000
Pasajes (Los Santos-P/ta)	3.500	2	7.000

⁵⁰ Ibid. p 58.

⁵⁰ Ibid. p 58.

Pasajes (B/ga-P/ta)	400	2	800
TOTAL POR VIAJE			26.800

Fuente: Margarita Castillo; socia activa de APROMUSAN.

NOTA: por cada viaje debían ir dos asociadas a negociar

Se realizó un sondeo de los posibles compradores de materiales reciclados de la empresa que se está diseñando, lo anterior, teniendo en cuenta los clasificados del directorio de Bucaramanga, (Ver Tabla 41: Cuadro Comparativo de Precios de Comercialización).

☐ DEPOSITO DE ENVASES LA 22; José Rodríguez. Cra. 19 N° 22-22.

Compra y venta toda clase de envases nuevos y usados por mayor y al detal, cobre, bronce, aluminio, antimonio, papel periódico, papel archivo y cartón.

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES:

Los envases de vidrio deben estar limpios, lo anterior quiere decir que el envase debe haber sido utilizado una sola vez, también se exige que no hayan sido lavados pues en algunos casos se contaminan con sustancias químicas (jabón, ácidos) y se deterioran porque se pueden rayar con las esponjas; no se compra vidrio liso (ventanas, espejos, vidrios de mesas, etc.); el vidrio que no sirva (lavado, despicado, sucio) se compra por kilo; los frascos de drogas, no importa su tamaño ni su color, se pagan al mismo precio; las cajas por 24 y por 12 necesariamente deben ser de ron o aguardiente, deben estar llenas con las botellas vacías y limpias, también con los separadores de cartón entre las botellas. No se compra ningún tipo de envase de whisky.

En cuanto al cartón se requiere que esté limpio, que no esté impregnado de aceite, carbón, cemento entre otros materiales, se puede vender amarrado o no. Lo mismo se exige para la compra de papeles kraft, archivo sin escoger y periódico.

En lo referente a los plásticos, solo compran por unidad los envases de límpidos como ajax, clorox, jgb, también compran bolsas limpias y que no emitan ruidos cuando sean estrujadas.

Clausen, significa latas de gaseosa, cerveza, maltas, jugos o salchichas, no necesariamente deben estar comprimidas.

En conclusión, en este lugar encontramos que se comercializan todos los productos reciclados, la venta es segura y su propietario ofrece asistencia técnica en cuanto a la comercialización de estos materiales.

☐ DEPOSITO DE ENVASES LA 19; Alvaro Manrique & CIA. Cra. 19 N° 22-42 ó 22-50. Compra y venta de toda clase de envases nuevos y usados, papel periódico, retal de confección PANAM y desechos de fábrica, tapas nuevas y usadas. Los precios fueron suministrados por la Sra. Fabiola de Rodríguez.

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES:

Las exigencias son las mismas que las del anterior item.

Los envases de whisky deben estar limpios y con su respectiva caja.

El precio del aluminio es mayor si se trae una buena cantidad.

El envase rosca de chupo es aquel que trae corcho o tapón plástico.

Los frascos de mayonesa deben ser de una marca nacional y de cualquier tamaño. No se compra chatarra pero su propietario ofreció ayudarla a vender.

☐ FIBRAS NACIONALES LTDA; Aura Marleny Rey. Cra 13 N° 21-31: Compra de papel para reciclar.

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES:

El papel archivo incluye todo el papel usado en las oficinas (papel de impresión, papel fotocopiado, cuadernos, facturas, etc.), libros de archivo, también los catálogos de abon, ebel y yanbal; debe estar limpio, es decir, sin aceites, sin carbón, sin pinturas y sin cemento. El papel periódico incluye los periódicos, las revistas y los libros de periódico.

El cartón debe estar muy limpio y amarrado, solo se compra el corrugado, es decir, no se compran cajas de drogas, zapatos, cremas dentales, etc; la cartulina se compra a \$30 el kilo pero si son pocas cantidades.

El papel kraft debe estar limpio, no se compra el papel de las bolsas de cemento, el precio por kilo es \$40. El papel archivo para escoger es aquel que está junto con el periódico, el kraft, bolsas plásticas, papel carbón, agendas, revistas, cartulina, revistas, cartones, etc. Debe empacarse en cajas o costales de fibra.

El papel archivo escogido es aquel que está debidamente separado y empacado en costales o cajas. Los directorios son comprados a un precio que oscila entre los \$20 y \$30 de acuerdo al estado en que se encuentren. La cartulina solo se compra en pocas cantidades y debe estar limpia.

☐ REDDIN LTDA, RECUPERADORA DE PAPELES LTDA, MESSAN LTDA, Alejandro Peña. Cra 5 N° 57-480 Parque Industrial. Hay que

aclarar que Reddin Ltda tiene varias sucursales mencionadas anteriormente; compra venta de materiales reciclables.

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES:

No se compra vidrio liso, el vidrio que se compra por kilo no necesariamente debe estar roto o triturado; en cuanto a las cajas de ron y aguardiente por 12 y por 24 son pagadas a un mejor precio si tienen los sellos en buen estado; las botellas de whisky se compran con caja; en cuanto a los frascos de mayonesa nacional, el propietario de la comercializadora sugiere que se laven con soda cáustica y se vendan en las ferreterías como frasco de cola para pinturas el cual es pagado a \$200 cada uno.

El cartón debe estar limpio y amarrado; el papel periódico se paga a mejor valor si se encuentra amarrado y ordenado, además que no sea papel arrugado o sucio, este papel se clasifica de primera; el papel de segunda es aquel que no está amarrado ni embalado y además está arrugado y sucio.

Plástico se refiere a la pasta color, ejemplo: sillas plásticas rotas, mesas rotas, frascos de plástico, entre otros; éste material se sugiere que se comercialice en Replasander (Jaime Henao) donde es pagado a muy buen precio.

También se compran baterías de carros sencillas, dobles y triples.

❑ DESPERDICIOS DE PAPEL Y RECICLAJE ROQUE JULIO; GUERRERO Y CIA LTDA Roque Julio Guerrero. Cra 15 N° 13-45.

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES:

Solo se compra cartón corrugado limpio, el papel archivo y el periódico debe estar empacado en costales y limpio; no se compra vidrio plano; un kilo de aluminio representa 64 latas; el tarro bocón no importa el tamaño que tenga.

❑ RECICLAJE SANTANDER; Elizabeth Jalabe Díaz. Cra 18 N° 51-150; en la Tabla 41 figuran los precios de compra en la ciudad de Bucaramanga y en Los Santos.

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES

Los materiales deben estar limpios; la botella $\frac{3}{4}$ es la de vino de tapa rosca; los frascos de mayonesa deben ser nacionales. La propietaria ofreció comprar directamente en el municipio, exige que los materiales se encuentren limpios y embalados; las exigencias son las mismas.

☐ COOPRESER LTDA, Cile 19 N° 20-46. Luz Esperanza Monsalve (Trabajadora Social): Al averiguar los precios de la comercialización en este lugar, recomendaron que lo mejor para el proyecto es que se cotizaran precios en las grandes comercializadoras de la ciudad; ya que esta cooperativa no ofrece precios altos. También se indagó acerca de la capacitación de las mujeres en cuanto a la organización socio empresarial y la parte técnica de la recuperación, en los anexos se incluye la propuesta de capacitación para la empresa que se está diseñando.

☐ BELLO RENACER, Zaida Alvarez, Cra 5 N°

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES: El cartón y el papel archivo debe estar limpio, embalado y escogido. las bolsas plásticas solo se compran las de baja densidad y que estén limpias. El PANAM son las suelas de caucho proveniente de sandalias, zapatos, chancletas, etc., se adquiere a \$180 el kilo; la garrafa de limpiado ajax, clorox y jgb se adquiere a \$30 la unidad y el tarro de polvos mexicana se adquiera a \$40 la unidad.

☐ RESSUR LTDA, Ing. Arturo Flores. Cra 10 N° 17-35. Compra de cartón, archivo, chatarra, vidrio, envases y materiales para fundición.

EXIGENCIAS Y OBSERVACIONES: El cartón y el papel debe estar limpio y embalado, el papel archivo no debe estar escogido. Las botellas de whisky deben encontrarsen limpias, con tapa y caja.

Tabla 41: Cuadro Comparativo de Precios de Comercialización de Desechos Fuente: Los propietarios de los lugares sondeados.

RESIDUO	Unid.	Cooga Rrtoteros	Depósito de Envases la 22	Depósito de Envases la 19	Fibras Nacionales Ltda	Reddin	Desperdicios de Papel y Reciclaje Roque Julio	Reciclaje S/der en B/manga	Reciclaje S/der en Los Santos	Bello RENACER Ltda	Ressur
Vidrio	Kl	45	50	40		45	30	35	25	25	50
Garrafa	Garrafa	70	120	250		150	40	70	70	50	120
Champañera	Botella	170	200	200		200	160	150	150		210
Botella Vino	Botella	70	120	120		100	70	70	70	50	120
Bot vino blanco marrón	Botella		50	50		40	30	30	30	80	100
Bot. vino rosca chupa	Botella			50		40	60	70	70	80	30
Botella aguardiente-ron	Botella	25	50	50		50	40	40	40	50	50
Litro.aguardiente-ron	Litro		50	50		50	40	40	40	25	40
Caja *24	Caja		2000	2000			-	-	-	25	1500
Caja * 12	Caja		800	1000			-	1200	1200		1000
Chivas buchanans	Botella		-	500		2000	-	1200	1200		2000
Whisky sello rojo	Botella		-	100		300	-	200	200		200
Whisky sello negro	Botella		-	100		500	-	500	500		1000
Brandy napoleón	Litro		100	100		80	Bot. 40	Bot. 50	Bot. 50	Bot. 25	80
Botella aceitera	Botella	20	40	40		50	20	30	30	30	30
Caneca	Botella		30	40		30	20	40	40	20	20
Mayonesa	Frasco		50	50		-	-	40	40	45	30
Drogas	Frasco		30	30		5000	10	15	15	10	20
Caja cerveza	Caja	600	600	-		700	-	500	500		600
Frasco bocón	Frasco		250	250		200	130	150	150		200
Chatarra	Kl	15	40	-		50	-	30	20	25	60
Clausen	Kl	700	1200	1400		1400	800	1200	1150	700	1400
Bronce	Kl		1100	1000		1100	-	900	800	800	1100
Cobre	Kl		1800	1800		2000	1600	1500	1450	1400	2000
Antimonio	Kl			200		400		250	240	300	400
Pasta	Kl	90		-		100	100	90	80		
PVC	Kl	190		-		-		50	45	180	
Bolsa	Kl			250		300	200	250	240	250	300
Límpido	Frasco					50	30	40	40	20	
Archivo para escoger	Kl	50	130	140	170	150	140			120	160
Archivo escogido	Kl				190			250	240		
Periódico	Kl			100	60	100	50			80	50
Kraft	Kl				40	60					
Cartón corrugado	Kl	35	50		50	60	50	50	40	50	65
Baterías de carro	Unidad		1800	2000		2000		1500	1500		

3.1.8 Componente de Disposición Controlada

La disposición controlada se define como el proceso de aislar y confinar las basuras y residuos sólidos en forma definitiva; este proceso es efectuado por las entidades prestadoras de servicio de aseo, depositándolos en lugares especialmente diseñados para recibirlos y eliminarlos, obviando su contaminación y favoreciendo la transformación biológica de los materiales en forma que no representen riesgo a la salud y al ambiente.

La disposición segura y confiable, a largo plazo, de los residuos sólidos es un componente importante de la gestión integral de los residuos sólidos (GIRS) incluye a los vertederos e incineradores como componentes del sistema integral. El objetivo de la disposición controlada es gestionar los residuos no reciclables y cumplir con los objetivos de la recuperación. Los rechazos de los residuos sólidos son componentes de los residuos que no se reciclan, o quedan después del procesamiento en una instalación para la recuperación de productos de conversión y/o energía.

Por ultimo, hay que hacer algo con los residuos que no tienen ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de los residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales, la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía de tratamiento y transformación para lo cual se debe garantizar una disposición final controlada; además, se debe poseer una capacidad adecuada en los sitios de disposición final y planes para la clausura.⁵¹

El sistema más comúnmente empleado para la disposición de los residuos sólidos son los rellenos sanitarios los cuales no causan molestia o peligros para la salud y seguridad pública, ni perjuicio al ambiente, tanto durante su operación como después de clausurado.

Para el proyecto, se manejará el relleno sanitario para los residuos sanitarios; es de mencionar que actualmente se está desarrollando una investigación por parte del Ing. Carlos Humberto Gil Gómez (colaborador del proyecto) acerca del procesamiento económico sostenible de los residuos sanitarios.

En cuanto a los residuos hospitalarios, su manejo lo debe realizar el hospital con un incinerador. Lo cual se está implementando.

⁵¹ Política Nacional para el Manejo de Residuos Sólidos.

4. INGENIERIA DEL PROYECTO

La ingeniería del proyecto es otra etapa necesaria para visualizar la relación de los aspectos generales del proyecto como lo es el tamaño, la capacidad del mismo, la estructura económica, localización y la estructura organizacional con los aspectos específicos del proyecto como lo son las inversiones, los gastos operacionales, los costos, los ingresos, el margen de utilidad, entre otros, estos aspectos conforman el objetivo de esta unidad y determina la evolución del proyecto en sus parámetros más relevantes.

4.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

La Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del Municipio de Los Santos, estará ubicada en la vereda La Laguna, septentrionalmente a tres kilómetros del municipio en la margen derecha de la vía que conduce a las minas, en el lote donde se encuentra ubicado actualmente el relleno sanitario municipal. El sitio tiene fácil acceso, pues cuenta con la malla vial que conduce a las minas y la que fue construida con el relleno sanitario municipal.

En cuanto a los servicios públicos, es necesario instalar la red telefónica, un punto de energía eléctrica y ampliar la red de tubería de agua hasta el punto de localización. En lo referente a la disponibilidad de mano de obra, el alto índice de desempleo que presenta el país en general y Los Santos en particular, garantiza a la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del municipio la oferta de mano de obra y la selección de la misma. La apertura y puesta en marcha de la Empresa Prestadora de Servicios conlleva a la generación de empleos directos e indirectos.

Para el aspecto tributario, debemos tener en cuenta la legislación nacional, específicamente la Ley 142 de 1994, en la cual se establece que las Empresas Prestadora de Servicios no contribuirán con ningún tipo de impuesto al fisco nacional, la EPS son agentes retenedores pero no pueden ser retenidos; para hacer efectiva esta exoneración, es necesario solicitar el certificado de exoneración de impuestos ante la DIAN.

4.2 TERRENOS DISPONIBLES Y SU DISTRIBUCION

Para iniciar la construcción, adecuación y montaje de la Empresa prestadora del servicio de Aseo, es necesario solicitar y tramitar las escrituras del terreno ante la Alcaldía Municipal la cual ofreció verbalmente a través del Alcalde municipal la donación de este terreno par el montaje de la factoría.

El presupuesto total de la construcción de la factoría incluyendo la mano de obra que intervendrá en la construcción de la factoría es de

\$50.000.000. La distribución del área de la factoría se encuentra descrita en la figura 14.

Se puede afirmar que la distribución de la factoría cumple con los principios de flexibilidad operativa y administrativa, adecuada circulación de flujo de materiales, las distancias a recorrer son mínimas, fácil manipuleo de los productos y funcionalidad en el tratamiento de los residuos sólidos.

Para definir el proceso del manejo de los materiales a tratar es indispensable realizar los flujos sobre la base de los cinco niveles de operación:

✓ La inspección es el paso donde se realiza el control de las materias primas, insumos, materiales y equipos.

La operación cumple con la recepción, pesaje, clasificación y embalaje de los productos a comercializar.

En la etapa de control se verifica la calidad, los precios y los empaques de los productos a comercializar.

El almacenamiento de los productos se debe realizar en las áreas destinadas para tal fin.

Finalmente encontramos el transporte tanto de productos procesados como los no procesados.

4.3 PLANTA DE PERSONAL DE LA EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ASEO DEL MUNICIPIO DE LOS SANTOS

Tabla 42: Planta de Personal


CARGO	Cant.	Sueldo	Prest.Sociales (56%)	Salario por persona por mes
Administrador	1	1.000.000	Es un salario de prestación de servicio	1.000.000
Escobita	1	236.460	132.418	368.878
Operario-Recolector	2	236.460	132.418	368.878
Recolectoras Rurales	49	8.800	8.800	8.800


Fuente: La Investigadora. Nota: \$8.800 es el valor de un jornal.





4.3.1 Manuales de Funciones


4.3.1.1 Gerente

 Cargo: Gerente

 Localización en la organización: Gerencia

 Jefe inmediato: El Alcalde Municipal, Junta directiva de APROMUSAN

 Jornada de Trabajo: 8:00 AM a 5:00 PM

 Descripción Sumarial: Planear, dirigir. Organizar y controlar las actividades generales de la organización y sus subordinados, atender clientes, confirmar pedidos, realizar la facturación de la tarifa de aseo.

 Funciones:

Dirigir un grupo de personas, solucionar los problemas de grupo y llegar a un acuerdo acerca de las medidas necesarias que debe tomar el grupo.

Comunicarse con otros individuos, en representación de la empresa.

Divulgar información tanto en la empresa como en la comunidad acerca de la empresa, por ejemplo, la tarifa, los horarios de recolección, etc.


Ser el representante de la empresa ante el mundo exterior.


Formular y contribuir al desarrollo de nuevas ideas.


Decidir las labores que deben realizar sus subordinados.


Responder y enfrentarse a las situaciones difíciles al igual que a los problemas de disciplina que se presenten.


Analizar y presentar informes periódicos acerca del desempeño de la empresa.

 Escolaridad: Primaria, secundaria y carrera profesional (Administrador de Empresas Agropecuarias, ingeniero Sanitario o Ambiental) con afines con su profesión y cargo.

 Experiencia: La necesaria para un cargo similar.

 Iniciativa: Ser líder, vocero, capacidad para resolver problemas, ser innovador y con espíritu negociador.

 Esfuerzo: Mental y/o visual ya que se requiere una atención constante, intensa y sostenida; por la delicadeza de los asuntos que se controlan en el cargo, por el peligro que existe de cometer errores de trascendencia. El esfuerzo físico es poco, pues este empleo es muy variado y solo se realizan actividades de acuerdo al cargo.

 Tramite y proceso: Los errores u omisiones en el trabajo, pueden afectar drásticamente la buena marcha de la empresa.

🏠 Valores y/o equipos; los bienes e información confidencial, que llegue a manejar indebidamente puede incurrir en perjuicios para la organización.

4.3.1.2 Recolectoras de Residuos Sólidos Rurales

🏠 Cargo: Recolectoras de Residuos Sólidos Rurales.

🏠 Localización: En cada una de las estaciones de recuperación de residuos sólidos.

🏠 Jefe Inmediato: Gerente.

🏠 Jornada de Trabajo: La que ellas estimen conveniente.

🏠 Descripción Sumarial: Recolectar los residuos sólidos de cada una de los hogares a su cargo, llevarlos hasta la estación de recuperación, clasificarlos, pesarlos, embalarlos, pesarlos y llenar el registro de pesos y horas de trabajo (Ver Anexos). También supervisar el cargue de los materiales al vehículo para el transporte hasta la factoría.

🏠 Requerimientos: Ser miembro activa de APROMUSAN.

🏠 Habilidades: Escolaridad la que tenga, ser emprendedoras y con ánimo de progreso, ser positivistas.

🏠 Experiencia: La necesaria para un cargo similar.

🏠 Esfuerzo: Mental y/o visual: en la clasificación de materiales y llenado de registros. Físico: El trabajo requiere esfuerzo físico por cuanto es necesario recolectar y clasificar manualmente los residuos.

🏠 Responsabilidades: Que los productos recuperados se encuentran bien embalados y clasificados, cumplir con la frecuencia especificada de la recolección.


🏠 Tramite y proceso: La no recolección periódica de los residuos en las horas y puntos de recolección estipulados pueden afectar el proceso de recolección selectiva y de clasificación en la fuente; el inadecuado embalaje y clasificación de los productos afectan la calidad de los productos a comercializar y por ende el precio de los mismos.

🏠 Valores y equipos: Los kits de almacenamiento entregados en cada uno de los hogares.

🏠 Condiciones de trabajo: Ambiente.


4.3.1.3 Operarios - Recolectores


🏠 Cargo: Operarios y recolectores de Residuos Sólidos urbanos

 Localización: En la factoría


 Jefe Inmediato: Gerente


 Jornada de Trabajo: 8:00 AM a 5:00 PM


 Descripción Sumarial: Recolectar los residuos sólidos de cada uno de los usuarios urbanos, llevarlos hasta la factoría, clasificarlos, pesarlos, embalarlos, pesarlos y llenar el registro de pesos y horas de trabajo (Ver Anexos). Cargar quincenalmente los residuos clasificados de cada una de las estaciones de recuperación. Fabricar las pilas de compost, supervisar y realizar los volteos de las pilas, secado y empaque del compost.


 Requerimientos: Ser miembro activo de APROMUSAN (también la integran hombres).


 Habilidades: Escolaridad la que tenga.


 Experiencia: La necesaria para un cargo similar.

 Esfuerzo: Mental y/o visual: en la clasificación de materiales y llenado de registros. Físico: El trabajo requiere esfuerzo físico por cuanto es necesario recolectar y clasificar manualmente los residuos, hacer los volteos de las pilas de compost y encargarse del proceso de compostaje.


 Responsabilidades: Que los productos recuperados se encuentran bien embalados y clasificados, revisar la temperatura, humedad y Ph de las pilas de compost.


 Tramite y proceso: El inadecuado embalaje y clasificación de los materiales afectan la calidad de los productos a comercializar y por ende el precio de los mismos. El descuido de las pilas de compost puede ocasionar una emergencia sanitaria en la factoría y la calidad del compost como tal.

 Valores y equipos: La maquinaria y equipo de la factoría, la dotación y las herramientas suministradas para las labores asignadas.


 Condiciones de trabajo: Ambiente.


4.3.1.4 Escobita

 Cargo: Escobita


 Localización: En las áreas públicas del casco urbano y ocasionalmente en la factoría.

 Jefe Inmediato: Gerente.


 Jornada de Trabajo: La que el(la) estime conveniente.


 Descripción Sumarial: Realizar el barrido (cada dos días) de las áreas públicas del


casco urbano del municipio de Los Santos.


 Requerimientos: Ser miembro activo de APROMUSAN


 Habilidades: Escolaridad la que tenga.


 Experiencia: La necesaria para un cargo similar

 Esfuerzo: Físico: En el barrido de las calles del municipio, y en las labores varias de la factoría.

 Responsabilidades: Mantener limpias la áreas públicas del casco urbano municipal.

 Tramite y proceso: La falta de barrido de las calles deteriora el paisaje y se pueden generar problemas por proliferación de plagas o vectores transmisores de enfermedades.

 Valores y equipos: Los materiales suministrados para el desempeño de su labor.

 Condiciones de trabajo: Ambiente.

4.4 Estructura Organizacional

La empresa prestadora del servicio de aseo del municipio de Los Santos se constituirá como un ente adscrito a la Alcaldía municipal; su razón social será EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO DE ASEO DEL MUNICIPIO DE LOS SANTOS, de nacionalidad Colombiana. El domicilio de la empresa se encuentra en la vereda La Laguna, en el municipio de Los Santos, departamento de Santander, República de Colombia.

La Empresa Prestadora del Servicio de Aseo en su etapa de construcción dependerá exclusivamente de la Alcaldía Municipal y del Alcalde Municipal. En su etapa de funcionamiento será una dependencia de la Alcaldía Municipal con Administración Delegada en la Asociación para el Progreso de la Mujer Santera (APROMUSAN) pero con autonomía administrativa y presupuestal.

El objeto de la empresa es la recolección de los residuos sólidos del casco urbano del municipio y su posterior transformación y/o aprovechamiento con el fin primordial de procurar una disposición final económica, ambiental y sostenible de acuerdo a las normas ambientales y legales que rigen en el país. También tiene como objeto prestar el servicio de barrido de áreas públicas del municipio de Los Santos.

Bajo estos parámetros y en desarrollo de su objeto social, se propone la creación de la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo para el Municipio de Los Santos la cual se registrará por los estatutos y reglamentos vigentes de la Asociación para el Progreso de la Mujer Santera (APROMUSAN).

La dirección de la empresa la ejercerá el administrador de la empresa junto con el Alcalde municipal y la junta directiva de APROMUSAN.

La Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del Municipio de Los Santos funcionará con el NIT, con el registro de cámara de comercio, con los estatutos y la organización grupal de la Asociación para el Progreso de la Mujer Santera APROMUSAN. La empresa debe tramitar la licencia sanitaria y ambiental, registrarse ante la superintendencia de servicios públicos y registrarse ante el ICA como productor de un abono orgánico.

La Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del Municipio de Los Santos, adscrito como una dependencia de la Alcaldía Municipal, presenta el siguiente organigrama:

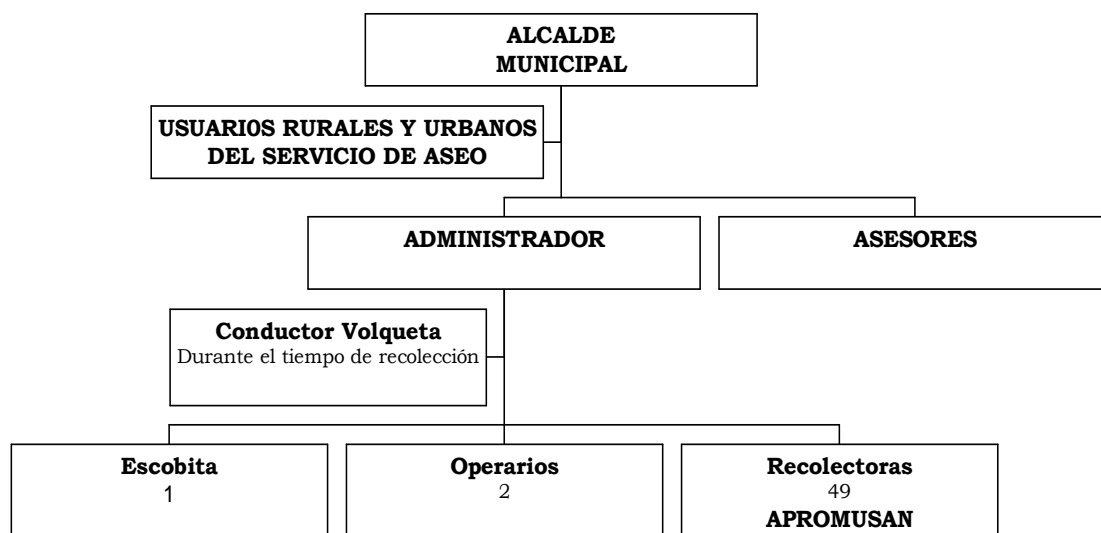


Figura 20: Organigrama de la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo


4.5 TAMAÑO DEL PROYECTO


El tamaño del proyecto depende de la producción per-cápita de residuos sólidos del municipio y el número de usuarios con la finalidad de atender a los mismos y a los demandantes de los productos a comercializar; también influye el comportamiento del mercado de los abonos orgánicos (en nuestro caso sería en el municipio de Los Santos) y de los materiales reciclables (en el municipio de Bucaramanga), en este aspecto es importante tener en cuenta la capacidad de atenderlo de acuerdo a la disponibilidad de los recursos.


Es de mencionar que la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del Municipio de Los Santos busca posesionarse en el mercado de los abonos orgánicos, ofreciendo un producto con un valor agregado como lo es el potasio (concentración del 10% por bulto), lo anterior permite concluir que el mercado de este producto está dirigido a los productores de tabaco, frutales, flores, cacao y arroz principalmente.

Debido a que no se manejarán grandes volúmenes el mercado se centrará en los agricultores del municipio de Los Santos y de la Mesa de Los Santos; también es importante mencionar que con la implementación de esta empresa se inducirá a los agricultores Santeros a utilizar abonos orgánicos y así disminuir las cantidades de agroquímicos aplicados (a veces exageradas) en los cultivos.

En cuanto a los reciclables se ofrecerá una buena presentación de los productos y un precio regulado. En cuanto al mercado de los productos reciclables, la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo presenta su capacidad organizacional, económica y financiera de tal forma que se cumplan los objetivos ambientales, económicos y sostenibles de una disposición final adecuada de los residuos sólidos orgánicos.

 Capacidad diseñada. Debe adaptarse al volumen de residuos a manejar, para tal fin se diseñó una factoría para el manejo y procesamiento de los materiales con una capacidad suficiente de almacenamiento y procesamiento de los materiales orgánicos e inorgánicos. Esta capacidad es susceptible de cambios y modificaciones teniendo en cuenta la PPC de residuos sólidos, el aumento de la población (usuarios a atender) y la variación de la tarifa que refleja la relación entre los costos y los procesos de transformación.

 Capacidad Instalada. La empresa prestadora del servicio de aseo del municipio de Los Santos necesita un terreno con una superficie de 250 m², de los cuales se construirán 196 m², Ver Figura 14: Factoría).

 En cuanto al nivel operativo y administrativo la planta de personal se estructura con cincuenta y tres (53) empleados en cabeza del gerente; los horarios de trabajo los establecerá él mismo de acuerdo a las necesidades del servicio y a las funciones específicas.


 En las siguientes tablas se presenta la capacidad productiva de la empresa y los ingresos percibidos por la venta de los diferentes productos a comercializar.

Tabla 43: Proyección de Ingresos por Venta de Productos

AÑO	INGRESOS AÑO
------------	---------------------

1.999	31.414.688
2.000	35.420.061
2.001	39.936.119
2.002	45.027.974
2.003	50.769.041
2.004	57.242.093
2.005	64.540.460
2.006	72.769.369

Fuente : La Investigadora.

PROYECCION DE INGRESOS POR ABONO						
AÑO	PROD /MES	MERMA	N° BTOS/MES	BTOS/ AÑO	VR BTO	INGRESOS / AÑO
1.999	3.127,3100	3127,3100	78	938	7.200	6.754.990
2.000	3.205,4928	3205,4928	80	962	7.920	7.616.251
2.001	3.285,6301	3285,6301	82	986	8.712	8.587.323
2.002	3.367,7708	3367,7708	84	1.010	9.583	9.682.206
2.003	3.451,9651	3451,9651	86	1.036	10.542	10.916.688
2.004	3.538,2642	3538,2642	88	1.061	11.596	12.308.565
2.005	3.626,7208	3626,7208	91	1.088	12.755	13.877.908
2.006	3.717,3888	3717,3888	93	1.115	14.031	15.647.341

PROYECCION DE INGRESOS POR VIDRIO ROTO			
AÑO	PRODUC MES	VR KL	INGRESOS AÑO
1.999	1.556,5578	40	747.148
2.000	1.595,4717	44	842.409
2.001	1.635,3585	48	949.816
2.002	1.676,2424	53	1.070.918
2.003	1.718,1485	59	1.207.460
2.004	1.761,1022	64	1.361.411
2.005	1.805,1298	71	1.534.991
2.006	1.850,2580	78	1.730.702

PROYECCION DE INGRESOS POR ENVASE ENTERO			
AÑO	PRODUC MES	VALOR KL	INGRESOS AÑO
1.999	3.044,6873	230	8.403.337
2.000	3.120,8045	253	9.474.762
2.001	3.198,8246	278	10.682.795
2.002	3.278,7952	306	12.044.851
2.003	3.360,7651	337	13.580.569
2.004	3.444,7842	370	15.312.092
2.005	3.530,9038	407	17.264.384
2.006	3.619,1764	448	19.465.593

PROYECCION DE INGRESOS POR PAPEL			
AÑO	PRODUC MES	VALOR KL	INGRESOS AÑO
1.999	271,8549	120	391.471
2.000	278,6512	132	441.384
2.001	285,6175	145	497.660
2.002	292,7579	160	561.112
2.003	300,0769	176	632.653
2.004	307,5788	193	713.317
2.005	315,2683	213	804.264
2.006	323,1500	234	906.808

PROYECCION DE INGRESOS POR CARTÓN			
AÑO	PRODUC MES	VALOR KL	INGRESOS AÑO
1.999	792,6324	54	513.626
2.000	812,4482	59	579.113
2.001	832,7594	65	652.950
2.002	853,5784	72	736.201
2.003	874,9179	79	830.067
2.004	896,7908	87	935.900
2.005	919,2106	96	1.055.228
2.006	942,1908	105	1.189.769

PROYECCION DE INGRESOS POR PLAST. RIGIDO			
AÑO	PRODUC MES	VALOR KL	INGRESOS AÑO
1.999	559,7957	265	1.780.150
2.000	573,7906	292	2.007.119
2.001	588,1353	321	2.263.027
2.002	602,8387	353	2.551.563
2.003	617,9097	388	2.876.887
2.004	633,3574	427	3.243.691
2.005	649,1914	469	3.657.261
2.006	665,4212	516	4.123.562

PROYECCION DE INGRESOS POR PLAST. BLANDO			
AÑO	PRODUC MES	VR KL	INGRESOS AÑO
1.999	759,3891	280	2.551.548
2.000	778,3739	308	2.876.870
2.001	797,8332	339	3.243.671
2.002	817,7790	373	3.657.239
2.003	838,2235	410	4.123.537
2.004	859,1791	451	4.649.288
2.005	880,6586	496	5.242.072
2.006	902,6751	546	5.910.436

PROYECCION DE INGRESOS POR METALES			
AÑO	PRODUC MES	VR KL	INGRESOS AÑO
1.999	807,5801	1.060	10.272.419
2.000	827,7696	1.166	11.582.153
2.001	848,4639	1.283	13.058.877
2.002	869,6755	1.411	14.723.884
2.003	891,4174	1.552	16.601.180
2.004	913,7028	1.707	18.717.830
2.005	936,5454	1.878	21.104.353
2.006	959,9590	2.066	23.795.158

Fuente: La Investigadora.

4.6 CAPACIDAD ECONOMICA

Teniendo en cuenta la infraestructura física de la empresa, los costos operativos, los niveles de inversión, se diseña una capacidad económica de la siguiente forma:

Tabla 44:Fuentes de Financiación

CAPITAL FISCAL	
Departamento	16.000.000
Municipio	21.897.194
Otros (PAB y CAS)	60.000.000
TOTAL	97.897.194

Fuente: La Investigadora.

Otros son el Plan de Atención Básica, el cual es un rubro que está por llegar al municipio y que por medio de la gestión en la consecución de recursos que está realizando la investigadora, se estima que los cuarenta y ocho (48) millones que llegan se inviertan en la puesta en marcha de la empresa.

También figura la Corporación Autónoma de Santander (CAS), los aportes del municipio de Los Santos a la CAS (hasta la fecha) han sido de \$95.904.000, de los cuales hay que invertir en el municipio el 70 % es decir \$67.000.000, en la actualidad se ha invertido \$55.000.000, en conclusión falta invertir \$12.000.000 en el municipio. Esta información fue suministrada por la Dra. Martha Libia Santamaria Sarmiento, jefe administrativa y financiera de la CAS.

Es de mencionar que otras fuentes de recursos son las entidades que apoyan proyectos de este tipo como la Fundación Mundial de la Mujer, UNICEF, ECOFONDO, y otros organismos internacionales, para el trámite de estos recursos es necesario inscribir a concurso el proyecto en cada uno de estos entes.

La capacidad económica deber ser aprobada por la Alcaldía Municipal y APROMUSAN quienes a la vez serán los entes fiscalizadores sobre cada una de las inversiones y gastos operacionales.

En el capítulo del estudio financiero, se presentan los cálculos de los costos fijos y del capital de trabajo de la empresa.

Tabla 45: Inversiones del Proyecto

INVERSIONES	
ESTUDIO DEL PROYECTO	5.000.000
EDIFICIOS	50.000.000
MUEBLES Y ENSERES	120.000
MAQUINARIA Y EQUIPO	12.400.000
HERRAMIENTAS	123.500
KITS DE ALMACENAMIENTO	3.538.500
CAPACITACION	20.000.000
LINEA TELEFONICA	300.000
EQUIPO DE OFICINA	1.700.000
CAPITAL DE TRABAJO	4.715.194
TOTAL INVERSION	97.897.194

5. ESTUDIO TARIFARIO DEL SERVICIO DE ASEO

5.1 Antecedentes

En la actualidad del Municipio de Los Santos presenta problemas para la prestación del Servicio de Aseo. El Municipio de Los Santos adoptó una tarifa equivalente a \$590 por usuario del recaudo del servicio de aseo. Esta tarifa es muy baja y no compensa los costos que ocasiona el servicio prestado en condiciones óptimas y debe ser subsidiado por el Municipio. Las dificultades económicas del Municipio hacen necesario modificar la tarifa con el fin de prestar un servicio permanente de recolección, que sea económico y ambientalmente sostenible.

5.2 Normatividad para el cobro de la tarifa

El Ministerio de Desarrollo Económico mediante la resolución número 19 del 18 de julio de 1996 estableció los criterios y la metodología por medio de las cuales las entidades prestadoras del servicio público domiciliario de aseo con menos de ocho mil usuarios deben determinar las tarifas de prestación del servicio ordinario. El estudio tarifario se realizó siguiendo la metodología de esta resolución.

Las fórmulas tarifarias aquí establecidas tendrán una vigencia de seis (6) años, contados a partir del primero de enero de 1997, salvo que antes del término de este período exista acuerdo entre la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico y la entidad de servicios públicos para modificarlas o prorrogarlas por un período igual. El primero de enero de 1997 se entiende como el plazo máximo para que todas las entidades prestadoras del servicio de aseo comiencen a aplicar las fórmulas establecidas, sin perjuicio de que lo hagan antes de esa fecha.

5.3 Cálculo de Costos

Los costos asociados con la prestación del servicio ordinario de aseo están referidos al Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración para el componente domiciliario (CMD) y al Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración para el componente de Barrido y Limpieza (CMB).

Los montos y valores de costos que se obtendrán en cada caso particular por la aplicación de las fórmulas y ecuaciones obedecen al esquema operativo propuesto, en el cual se de cumplimiento a la frecuencia de prestación del servicio de aseo establecida.

5.4 Cálculo del Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente Domiciliario (CMD).

Para efectos del cálculo del costo medio mensual de operación, mantenimiento y administración del componente domiciliario (CMD), se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{CMD (\$/usuario)} = \frac{\text{CO}_r + \text{CO}_d}{\text{N}^\circ \text{ usuarios facturados}} \times \frac{1}{12}$$

Cor: Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración de la actividad de recolección, transporte y transferencia. Este costo incluye el valor anual de depreciación de las inversiones en bienes muebles e inmuebles con vida útil superior a un año.

Cod: Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración de la actividad de disposición, terrenos, infraestructura y otros activos propios de esta actividad.

Para el calculo de los costos mensuales de la actividad de recolección se tienen en cuenta los siguientes valores mensuales:

Combustibles	300.000
Arriendo de volqueta	720.000
Administrador tiempo completo con prestaciones	1.100.000
Tres operarios con prestaciones	1.217.295
49 recolectoras de residuos sólidos	431.200

Los costos de operación de la planta disposición final de los residuos sólidos se disminuirán si se implementa una campaña para que la comunidad realice la separación en la fuente desde sus viviendas y de esta forma hacer más eficiente el trabajo de clasificación de los materiales en la factoría para lo cual el personal que trabajaría allí se disminuiría. En la siguiente tabla se calculan los Ingresos por venta de

material reciclado y el abono orgánico y los egresos que están representados en costos de personal y equipos.

Tabla 46: Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente Domiciliario (CMD)

RUBRO	COSTO CO_r RECOLEC.	COSTO CO_d DISP. FINAL	TOTAL CO_r + CO_d
A. Personal Operación y mantenimiento	10.043.584	6.136.384	16.179.969
B. Depreciación vehículos y equipos	95.000	1.315.000	1.410.000
C. Depreciación de terrenos disp. final		175.000	175.000
D. Inversión infraestructura, adecuación, Y manejo ambiental del sitio de disp. final		3.767.200	3.767.200
E. Depreciación de edificios			-
F. Depreciación muebles y enseres	54.500	54.500	109.000
G. Materiales (herramientas, repuestos)		123.500	123.500
H. Combustibles	3.600.000		3.600.000
I. Contratos operación / mant. a terceros	8.640.000	4.038.500	12.678.500
J. Gastos de Administración	6.600.000	6.600.000	13.200.000
K. Transporte de compost y reciclaje		-	-
L. Pago de servicios Públicos		605.000	605.000
M. Alquiler de retroexcavadora		1.680.000	1.680.000
N. Obras civiles para el relleno sanitario		942.000	942.000
O. Tasas ambientales		-	-
P. Venta de productos (reciclaje y compost)		17.709.132	17.709.132
TOTAL ANUAL			36.761.036
TOTAL MENSUAL			3.063.420
TOTAL USUARIOS FACTURADOS			1.011
TOTAL TARIFA COMPONENTE RECOLECCION Y DISPOSICION			3.030
TOTAL TARIFA COMPONENTE BARRIDO			142
TOTAL TARIFA SERVICIO DOMICILIARIO DE ASEO ESTANDAR			3.172

Fuente: La Investigadora.

Con relación a la anterior tabla, cabe resaltar que para el cálculo de la tarifa se le aplicó la mitad de los ingresos por venta de productos; cuando transcurra el primer año del proyecto se sugiere que las utilidades de la empresa sean redistribuidas nuevamente a los usuarios disminuyendo el valor de la tarifa. También es necesario aclarar que la tarifa está siendo aplicada para 1.011 usuarios que son la totalidad de los rurales y los urbanos.

En la siguiente tabla se hace una relación de las tarifas de acuerdo al número de usuarios y a los ingresos aplicados al cobro de la tarifa:

Tabla 47: Cuadro Comparativo de Tarifas

USUARIOS	INGRESOS MES	TARIFA / USUARIO
1.011	17.709.132	3.172
1.011	0	4.490
1.011	35.418.265	1.712
296	17.709.132	10.834
296	0	15.335
296	35.418.265	5.848

Fuente: La Investigadora. Nota: Los valores anteriores incluyen el valor del barrido.

En conclusión el valor de la tarifa es de **\$3.172** por usuario, teniendo en cuenta la mitad del ingreso percibido por la venta de productos y 1.011 usuarios.

Los costos de operación de la planta disposición final de los residuos sólidos se disminuirán si se implementa una campaña para que la comunidad realice la separación en la fuente desde sus viviendas y de esta forma hacer más eficiente el trabajo de clasificación de los materiales en la planta para lo cual el personal que labora allí se disminuirá.

En el párrafo 1 de la resolución número 19 se determina que el valor del CO_R (Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración de la recolección, transporte y transferencia final), debe ser presentado en el siguiente formato (se deben excluir los gastos operacionales que se cobren por una vía diferente a la tarifa):

Los Gastos de Administración incluyen todos los gastos de administración, los gastos asociados a la Interventoría de contratos y los demás servicios permanentes para garantizar que el usuario pueda disponer del servicio de conformidad con el nivel de servicio establecido. Comprende gastos como:

- Personal administrativo (sueldo, horas extras y prestaciones).
- Provisión de pensiones de jubilación del personal activo.
- Porción corriente de los pasivos pensionales.
- Personal (sueldos, horas extras y prestaciones) y demás costos imputables al desempeño de las siguientes funciones:
 - Facturación
 - Reclamos
- Seguros e impuestos.
- Contribuciones a la Comisión y a la Superintendencia.

- Gastos generales
- Depreciación de equipos de oficina (muebles, computadores, máquinas).

5.4.1 Cálculo del Costo de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente de Barrido y Limpieza, (CMB).

En el párrafo del Artículo 1 de la resolución número 19 se establece que el componente de barrido y limpieza del servicio ordinario de aseo prestado en plazas, parques, avenidas o vías principales, se considera como un bien público que beneficia a toda la comunidad. En consecuencia, todos los usuarios deben contribuir al cubrimiento de los costos asociados con esta actividad.

$$\text{CMB (\$/usuario)} = \frac{\text{COB } 0}{\# \text{ usuarios facturados } 12} \times \frac{1}{1}$$

Cob: Costo Anual de Operación, Mantenimiento y Administración de la actividad de barrido y limpieza de vías y áreas públicas. Este costo incluye el valor anual de depreciación de las inversiones en bienes muebles e inmuebles con vida útil superior a un año.

En el párrafo 1 del Artículo 5 de la resolución número 19 se establece que el valor COB (Costos de Operación, Mantenimiento y Administración del Barrido y Limpieza de vías y área Públicas), debe ser presentado en el siguiente formato; es necesario contar con que los vehículos empleados en el componente de Barrido y Limpieza son los mismos del Componente Domiciliario, no se incluye el costo anual de depreciación de tales activos en esta tabla.

Tabla 48: Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración del Componente de Barrido y Limpieza (CMB)

RUBRO	COSTO COB
A. Personal operación (escobitas)	1.689.600
Depreciación vehículos y equipos	

Depreciación de terrenos y edificios	
Depreciación muebles y enseres	
E.Materiales (herramientas, repuestos y equipos menores)	30.000
G.Combustibles	
H.Contratos de operación y mantenimiento con terceros	
J.Gastos de administración	
TOTAL ANUAL	1.719.600
TOTAL MENSUAL	143.300
USUARIOS FACTURADOS	1.011
CMB	142

Fuente: La Investigadora.

Las tarifas promedio total de la prestación del servicio ordinario de aseo serán el Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración para el componente domiciliario (CMD) más el Costo Medio de Operación, Mantenimiento y Administración para el componente de Barrido y Limpieza (CMB).

$$\begin{aligned} \text{TARIFA (\$/usuario)} &= \text{CMD} + \text{CMB} \\ \text{TARIFA (\$/usuario)} &= 3.030 + 142 \\ \text{TARIFA (\$/usuario)} &= \mathbf{3.172 \text{ mensuales}} \end{aligned}$$

El cálculo de la tarifa se puede aplicar solamente a los habitantes del casco urbano (296 usuarios, ellos subsidiarían la tarifa rural), teniendo en cuenta lo anterior el valor de la tarifa por usuario sería de **\$5.848**, para el proyecto se sugiere que el pago de la tarifa sea compartido entre todos los usuarios que se beneficiarán del servicio.

El costo de la tarifa es de **\$3.172**, (incluyendo los habitantes del casco urbano y rural del municipio, 1.011 usuarios), es importante mencionar que a los usuarios rurales el cobro de la tarifa se realizará por medio del recibo de impuesto predial, esto según la resolución.

Al ser obligado el Municipio a cumplir con normas ambientales por la Procuraduría Agraria, la actividad de disposición final se incluye dentro de los costos de la prestación del servicio de aseo ya que para realizarla en forma tal que no se contamine el medio ambiente, se requieren recursos económicos los cuales se describieron en ese Capítulo.

Tabla 49: Ingresos Proyectados por Tarifa

AÑO	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006
Tarifa mes	3.172	3.489	3.838	4.222	4.644	5.108	5.619
N° de Usuarios	1.011	1.036	1.062	1.089	1.116	1.144	1.172

Ing * tarifa mes	3.206.720	3.615.576	4.076.562	4.596.324	5.182.355	5.843.106	6.588.102
Ing * tarifa año	38.480.636	43.386.917	48.918.749	55.155.890	62.188.266	70.117.270	79.057.221

5.5 Procedimiento para la modificación de las tarifas

El régimen tarifario estará orientado por los criterios de eficiencia económica, neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia.

El Ministerio de Desarrollo Económico. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO, mediante Resolución N°26 del 30 de Diciembre de 1.997 fijo el procedimiento y los requisitos para la solicitud de modificación de las Fórmulas Tarifarias aplicables para los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

En esta resolución se define como Entidad Tarifaria Local como la persona natural o jurídica que tiene la facultad de definir las tarifas de los servicios de acueducto, alcantarillado o aseo, a cobrar en un municipio para un grupo de usuarios.

De acuerdo con lo anterior, son entidades tarifarias locales:

El Alcalde Municipal cuando sea el municipio el que preste directamente el servicio, o la junta a que hace referencia el inciso 6 del Artículo 6 de la Ley 142 de 1.994.

La Junta Directiva de la entidad o quien haga sus veces de conformidad con lo establecido en los estatutos o reglamentos internos, cuando el responsable de la prestación del servicio sea alguno de los prestadores señalados en el Artículo 15 de la Ley 142 de 1.994.

Quien establezca el contrato en el caso de que las entidades prestadoras tengan vinculación contractual con el municipio. En aquellos casos en que en el contrato no haya claridad acerca de quien es la entidad tarifaria, será el alcalde.

En ningún caso el Consejo Municipal es entidad tarifaria local y por lo tanto no puede definir tarifas.

En el caso del Municipio de Los Santos la Entidad Tarifaria Local del servicio de Aseo es la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo del municipio de Los Santos.

En el ART. 3° de la resolución 26 se establecen las facultades para modificar las fórmulas tarifarias. Las fórmulas tarifarias establecidas para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo sólo pueden ser modificadas por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico mediante resolución, ya sea de oficio, a petición de parte o por disposición legal, y con base en las causales establecidas en el Artículo 126 de la Ley 142 de 1994 y el Artículo 23 de la Resolución 15 de 1997.

El ARTICULO 126. de la ley 142 señala “vigencia de las fórmulas de tarifas. Las fórmulas tarifarias tendrán una vigencia de cinco años, salvo que antes haya acuerdo entre la empresa de servicio público y la comisión para modificarlas o prorrogarlas por un período igual. Excepcionalmente podrán modificarse, de oficio o a petición de parte, antes del plazo indicado cuando sea evidente que se cometieron graves errores en su cálculo, que lesionan injustamente los intereses de los usuarios o de la empresa; o que ha habido razones de caso fortuito o fuerza mayor que comprometen en forma grave la capacidad financiera de la empresa para continuar prestando el servicio en las condiciones tarifarias previstas.

Vencido el período de vigencia de las fórmulas tarifarias, continuarán rigiendo mientras la comisión no fije las nuevas”.

Cuando dentro de sus funciones de vigilancia y control de sus funciones de vigilancia y control, sea la Superintendencia de Servicio Público quien encuentre que se presenta una de las causales del Artículo 126 de la Ley 142 de 1994, podrá ser ella quien directamente solicite a la Comisión las modificaciones respectivas.

5.5.1 Contenido de la solicitud para la Modificación de Tarifas

Además de lo señalado en el Artículo 5 del Código Contencioso Administrativo, la solicitud debe hacer mención expresa a las causales que llevan a solicitar la revisión de las fórmulas tarifarias, de

conformidad con lo establecido en el Artículo 126 de la ley 142 de 1994. La referencia de la solicitud dirigida a la comisión para los efectos de este artículo debe ser “Solicitud de modificación de las fórmulas Tarifarias” y venir acompañada de los respectivos estudios, o documentos que la sustenten de conformidad con lo establecido por el Artículo 124.2 de la Ley 142 de 1.994.

El solicitante podrá pedir a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, antes de dar inicio al trámite de la solicitud, la remisión del documento de condiciones con base en el cual deberá elaborar los estudios respectivos o definir los documentos soportes de la solicitud. Para el efecto, la entidad prestadora deberá informar el objeto y las causales con base en las cuales adelantará posteriormente el procedimiento de modificación de fórmulas tarifarias.

Con el objeto de que los interesados legítimos puedan ejercer su derecho de hacerse parte en el procedimiento que esta resolución establece, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, una vez recibida la solicitud, emitirá un comunicado de prensa divulgando el contenido de la misma y los efectos que generaría su eventual aprobación.

La Resolución mediante la cual se resuelve la solicitud de modificación de la fórmula tarifaria se notificará a quienes hayan constituido como parte y se publicará en el diario oficial.

6. ESTUDIO FINANCIERO

Este estudio contempla el cálculo de las inversiones, el estudio de costos, la elaboración de presupuestos de operación y la determinación del capital de trabajo, la financiación del proyecto y la presentación de

los estados de resultados y balances proyectados para evaluar desde el punto de vista financiero el proyecto.

En este caso, como es un proyecto de vida útil larga, se hace una proyección para siete (7) años (partiendo desde el año de 1999 hasta el 2.006) como periodo de evaluación. Es importante tener en cuenta que el monto de las inversiones del proyecto se han determinado con base en la información recolectada durante el desarrollo del proyecto.

Para el cálculo de los ingresos y los egresos, que se presentan en el flujo de fondos, se ha tenido en cuenta el efecto inflacionario promedio anual, tanto en los egresos (gastos y costos) como en los ingresos.

6.1 CALCULO DE RECURSOS FINANCIEROS PARA LA INVERSIÓN

La inversión es la asignación de recursos económicos para producir un bien o servicio. Es necesario estimar en el proyecto los recursos financieros para la instalación y montajes, los cuales constituyen el capital fijo o inmovilizado; y los requeridos para el funcionamiento y operación, es decir el capital de trabajo.

6.1.1 Activos Fijos

Comprende el valor de todos los bienes que serán adquiridos con el ánimo de utilizarlos en la actividad empresarial.

✓ TERRENOS: la Alcaldía de Los Santos entregará en comodato un lote de terreno de dos (2) hectáreas, ubicado en la vereda La Laguna, septentrionalmente a 3 Km de la cabecera municipal, más específicamente en donde se encuentra ubicado el relleno sanitario municipal. Este comodato no generará costos de arrendamiento para la nueva empresa transformador de residuos sólidos urbanos y rurales del municipio de Los Santos.

✓ EDIFICACIONES: el terreno debe ser adaptado, para construir en el una la factoría para el almacenamiento y transformación de los residuos. El costo total de la construcción es de \$50.000.000, incluyendo las oficinas, las bodegas de almacenamiento, la zona de transformación de residuos y la trinchera para la disposición final controlada. Se requiere la adaptación de todo el terreno, dejándolo nivelado, también la construcción de un tanque para almacenar agua. Es de mencionar que en la etapa de arranque del proyecto, necesariamente debe utilizarse un mini relleno sanitario, con el fin de garantizar la disposición final adecuada de los residuos sólidos. Todos los programas de manejo de residuos sólidos deben procurar eliminar los rellenos sanitarios; para el proyecto es preciso utilizarlo pues no existen los recursos económicos necesarios para la adaptación de las tecnologías de punta que diseñadas para el aprovechamiento total de los residuos sólidos.

✓ MAQUINARIA Y EQUIPO:

Trozadora (Ver cotización anexa)	\$12.000.000
Termocupla	\$ 200.000
Báscula	\$ 200.000
TOTAL	\$12.400.000

✓ **HERRAMIENTAS:**

Tabla 50: Herramientas

HERRAMIENTAS	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
Palas	3	5.000	15.000
Picas	2	7.000	14.000
Rastrillo	1	2.500	2.500
Barras	2	6.000	12.000
Carretilla	2	15.000	30.000
Rodillo compactador			-
Repuestos	1	50.000	50.000
TOTAL HERRAMIENTAS			123.500

Fuente: La Investigadora. Nota: El rodillo compactador ya lo hay en el relleno, no se contabiliza.

✓ **CAMPAÑA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN:** Esta es una de las más importantes etapas para la puesta en marcha del proyecto; el objetivo primordial es educar a la comunidad y capacitar al personal que intervendrá en el manejo operativo y administrativo de la empresa. En los anexos se incluye una cotización de COOPRESER, se sugiere descartar la posibilidad de contratar con esta cooperativa debido a que ofrecen charlas sobre relaciones interpersonales y organización grupal sobre lo cual APROMUSAN ya tiene herramientas educativas en este aspecto, además no realizarán la capacitación a la comunidad. Para el proceso educativo se sugiere contratar a ECOJOVEN, la cual es una ONG con capacidad y experiencia profesional en el manejo de residuos sólidos; en las cotizaciones anexas se describen paso a paso los aspectos que se deben incluir en un proceso educativo y de capacitación integral para que una comunidad apoye y se integre a un proyecto como el que se está diseñando. El valor de la cotización es \$20.000.000; analizando los aspectos en los cuales se tienen falencias, se sugiere contratar con esta entidad.

✓ **KITS DE ALMACENAMIENTO**

El éxito del programa depende también de la comunidad, la cual debe adoptar en cada uno de los hogares la separación de residuos sólidos en la fuente. Un kit de almacenamiento de residuos está compuesto por tres bolsas de fibra de polietileno con capacidad de 7 kg cada una. Estas bolsas deben estar marcadas con el nombre del material a separar (vidrio, cartón y papel, metales y plásticos), también deben tener una base para suspenderlas de la pared. El valor de cada kit es de \$3.500, son 1.011 kits.

✓ **MUEBLES Y ENSERES:**

Tabla 51: Muebles y Enseres

MUEBLES Y ENSERES	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
ESCRITORIOS	1	60.000	60.000
SILLAS	3	20.000	60.000
TOTAL			120.000

✓ EQUIPO DE OFICINA

Tabla 52: Equipo de Oficina

EQUIPO DE OFICINA	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
TELEFAX	1	200.000	200.000
COMPUTADOR	1	1.500.000	1.500.000
TOTAL EQUIPO DE OFICINA			1.700.000

RESUMEN DE ACTIVOS FIJOS:

EDIFICACIONES	\$50.000.000
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$12.400.000
HERRAMIENTAS	\$ 123.500
EDUCACIÓN Y CAPACITACION	\$20.000.000
KITS DE ALMACENAMIENTO	\$ 3.538.500
MUEBLES Y ENSERES	\$ 120.000
EQUIPO DE OFICINA	\$ 1.700.000
TOTAL ACTIVOS FIJOS	\$87.882.000

6.1.2 Activo Diferido

COMPRENDE LOS DESEMBOLSOS que hay que realizar durante el periodo previo al funcionamiento, se refiere a las inversiones preoperativas que se toman como inversión fija, necesarias para el desarrollo del proyecto, por lo tanto se deben tener en cuenta los siguientes activos.

✓ **PUESTA EN MARCHA:** Es el patrimonio en cuenta corriente que necesita la empresa para operar y producir el primer lote de producción:

✓ COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	
1 Gerente (Adm. de Empresas Agropecuarias)	\$1.000.000
TOTAL COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$1.000.000

✓ **GASTOS DE ADMINISTRACIONES**

Servicios Públicos	\$ 50.417
Mantenimiento de maquinaria	\$ 5.000
Papelería	\$ 5.500
Elementos de aseo y cafetería	\$ 5.000
Imprevistos (10%)	\$ 6.592
Depreciación	\$334.062

TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACIÓN \$406.571

✓ COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTOS DIRECTOS

3 operarios con un salario de 260.106 c/u	\$ 780.318
Prestaciones sociales (56%)	\$ 436.978
49 recolectoras (49 jornales a \$8.800 c/u)	\$ 431.200
Empaques (sacos de fibra membretados)	\$ 17.630
Insumos (Polihalita y bacterias)	\$ 39.720
Recolección y transporte	\$1.122.000
Imprevistos (10%)	\$ 282.784
TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$3.110.630

COSTOS INDIRECTOS

Dotaciones	\$ 159.000
Papelería y otros	\$ 20.000
Imprevistos (10%)	\$ 17.900
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 196.900

Tabla 53: Dotaciones

DOTACION	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
Pant. Jean (3 c/u)	9	8.000	72.000
Camisa dril (3 c/u)	9	6.000	54.000
Tapaboca (1 c/u)	3	5.000	15.000
Guantes cuero	6	3.000	18.000
TOTAL DOTACION		22.000	159.000

TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN \$3.308.623

TOTAL PUESTA EN MARCHA (POR UN MES) \$4.715.194

RESUMEN ACTIVO DIFERIDO

Puesta en marcha	\$4.715.194
TOTAL DE ACTIVOS DIFERIDOS	\$4.715.194

En las siguientes tablas se presentan las proyecciones de los costos y ganancias en los que puede incurrir la nueva empresa, es importante mencionar que los costos involucrados tienen un aumento del 10% (inflación estimada para los próximos años).

6.1.3 Presupuesto de la Inversión del Proyecto

ACTIVOS FIJOS	
EDIFICACIONES	\$50.000.000
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$12.400.000
HERRAMIENTAS	\$ 123.500
EDUCACIÓN Y CAPACITACION	\$20.000.000
KITS DE ALMACENAMIENTO	\$ 3.538.500
MUEBLES Y ENSERES	\$ 120.000
EQUIPO DE OFICINA	\$ 1.700.000
TOTAL ACTIVOS FIJOS	\$87.882.000
ACTIVOS DIFERIDOS	
PUESTA EN MARCHA	\$ 4.715.194
TOTAL INVERSIÓN FIJA DEL PROYECTO	\$92.597.194

6.1.4 Capital de Trabajo

El capital de trabajo se requiere para facilitar recursos en el proceso de producción. El capital de trabajo se determina para un periodo de un mes, ciclo productivo que se estima para iniciar el trabajo y desarrollar normalmente las actividades sin necesidad de recurrir al empleo de fondos extraordinarios.

El capital de trabajo está compuesto por los activos corrientes que son necesarios para atender la operación normal del proyecto durante el ciclo productivo que se ha estimado. Este ciclo se toma a partir del primer desembolso para cancelar los gastos que se generan, para el manejo de la materia prima, continúa con la transformación de éste como compost y termina cuando el producto es vendido y el valor de la venta es percibido, quedando disponible para cancelar nuevos costos. El capital de trabajo es el capital adicional (diferente a la inversión directa en activos fijos y diferido), del cual se debe disponer para que empiece a funcionar y a producir la planta; financiamiento de la primera producción, antes de recibir ingresos por ventas, el cual involucra el manejo de materia prima, el pago de personal requerido, la cancelación de servicios públicos y la disponibilidad del efectivo necesaria para cancelar los gastos diarios de la empresa.

CALCULO DE CAPITAL DE TRABAJO

RECURSO	1 MES
Nomina	1.000.000

Gastos de Fábrica	406.571
Costos de Producción	3.308.623
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	4.715.194

6.1.5 Presupuesto

En este presupuesto, los costos sufren un aumento del 10% anual (inflación estimada).

Tabla 54: Gastos de Administración Anuales

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
COSTOS DIRECTOS							
GASTOS DE ADMON	13.200.000	14.520.000	15.972.000	17.569.200	19.326.120	21.258.732	23.384.605
Servicios públicos	605.000	665.500	732.050	805.255	885.781	974.359	1.071.794
Mantenimiento Maquinaria	60.000	66.000	72.600	79.860	87.846	96.631	106.294
Papelería	66.000	72.600	79.860	87.846	96.631	106.294	116.923
Elementos de Aseo y Cafetería	60.000	66.000	72.600	79.860	87.846	96.631	106.294
Imprevistos (10%)	79.100	87.010	95.711	105.282	115.810	127.391	140.130
Depreciación	4.008.750	4.008.750	4.008.750	4.008.750	4.008.750	4.008.750	4.008.750
TOTAL GASTOS DE ADMON	4.878.850	4.965.860	5.061.571	5.166.853	5.282.663	5.410.055	5.550.185
TOTAL COSTOS DE ADMON	18.078.850	19.485.860	21.033.571	22.736.053	24.608.783	26.668.787	28.934.790

Tabla 55: Gastos de Ventas por Año

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
COSTOS DIRECTOS							
M O D	19.781.953	21.992.468	24.319.491	26.891.994	29.735.802	33.049.522	36.541.551
Insumos	476.638	488.554	500.768	513.287	526.119	539.272	552.754
Empaques	211.563	238.537	268.950	303.241	341.905	385.497	434.648
Recol. Y Transporte de RSO	13.464.000	14.810.400	16.291.440	17.920.584	19.712.642	21.683.907	23.852.297
Imprevistos (10%)	3.393.415	3.752.996	4.138.065	4.562.911	5.031.647	5.565.820	6.138.125
SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS	37.327.569	41.282.955	45.518.714	50.192.016	55.348.115	61.224.018	67.519.375
COSTOS INDIRECTOS							
Dotaciones	174.900	192.390	211.629	232.792	256.071	281.678	309.846
Imprevistos (10%)	17.490	19.239	21.163	23.279	25.607	28.168	30.985
SUBTOTAL COSTOS INDIRECTOS	192.390	211.629	232.792	256.071	281.678	309.846	340.831
TOTAL COSTO DE PRODUCCION	37.519.959	41.494.584	45.751.506	50.448.088	55.629.793	61.533.864	67.860.206

Tabla 56: Gasto de Vender

DESCRIPCION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
GASTOS DE VENTAS							
Comisiones	0	0	0	0	0	0	0
Viáticos	312.000	343.200	377.520	415.272	456.799	502.479	552.727
Imprevistos (10%)	31.200	34.320	37.752	41.527	45.680	50.248	55.273
TOTAL GASTOS DE VENDER	343.200	377.520	415.272	456.799	502.479	552.727	608.000

Fuente: La Investigadora.

Tabla 57: Proyección de Costos Operativos

COSTOS OPERATIVOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
GASTOS DE ADMINISTRACION	18.078.850	19.485.860	21.033.571	22.736.053	24.608.783	26.668.787	28.934.790
GASTOS DE VENTAS	37.519.959	41.494.584	45.751.506	50.448.088	55.629.793	61.533.864	67.860.206
GASTOS DE VENDER	343.200	377.520	415.272	456.799	502.479	552.727	608.000
TOTL COSTOS OPERATIVOS	55.942.009	61.357.964	67.200.349	73.640.940	80.741.056	88.755.378	97.402.996

Fuente: La Investigadora.

Tabla 58: Ingresos

INGRESO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
INRESO POR VTA DE PRODUCTOS	35.420.061	39.936.119	45.027.974	50.769.041	57.242.093	64.540.460	72.769.369
INGRESO POR TARIFA	38.480.636	43.386.917	48.918.749	55.155.890	62.188.266	70.117.270	79.057.221
TOTAL INGRESOS	73.900.697	83.323.036	93.946.723	105.924.930	119.430.359	134.657.730	151.826.590

Fuente: La Investigadora.

En el estado de operación se muestran todas la inversiones, costos, gastos, ingresos en que incurre el proyecto a lo largo de la vida útil. Es el resumen de los costos e ingresos del proyecto

Tabla 59: Estado de Operación

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
INGRESO POR TARIFA		38.480.636	43.386.917	48.918.749	55.155.890	62.188.266	70.117.270	79.057.221
INGRESO POR VENTAS		35.420.061	39.936.119	45.027.974	50.769.041	57.242.093	64.540.460	72.769.369
COSTO DE VENTAS		37.519.959	41.494.584	45.751.506	50.448.088	55.629.793	61.533.864	67.860.206
UTILIDAD BRUTA		36.380.739	41.828.453	48.195.218	55.476.843	63.800.566	73.123.866	83.966.384
COSTO DE ADMON		18.078.850	19.485.860	21.033.571	22.736.053	24.608.783	26.668.787	28.934.790
COSTO DE VENTAS		343.200	377.520	415.272	456.799	502.479	552.727	608.000
UTILIDAD OPERACIONAL		17.958.689	21.965.073	26.746.375	32.283.991	38.689.303	45.902.352	54.423.594
IMPUESTOS		0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA	-97.897.194	17.958.689	21.965.073	26.746.375	32.283.991	38.689.303	45.902.352	54.423.594

Fuente: La Investigadora.

6.1.6 Evaluación Financiera

La evaluación financiera hace referencia al análisis de si el proyecto es viable desde el punto de vista económico. Para esta evaluación se tendrá en cuenta lo siguiente:

§ VALOR PRESENTE NETO (VPN) o VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Es la referencia entre la sumatoria de los ingresos netos actualizados con la inversión, los ingresos netos son la suma de los ingresos menos los egresos. Un proyecto es viable cuando VPN es positiva. La fórmula para calcular el VPN es:

$$\begin{aligned}
 \text{VPN} &= \sum \text{IN} (1 + i)^{-t} - \sum \text{K} (1 + i)^{-t} \\
 &= 17.958.689 (1.2)^{-1} + 21.965.073 (1.2)^{-2} + 26.746.375 (1.2)^{-3} + \\
 &\quad 32.383.991 (1.2)^{-4} + 36.689.303 (1.2)^{-5} + 45.902.352 (1.2)^{-6} + \\
 &\quad 54.423.594 (1.2)^{-7} - 97.897.194 \\
 &= 14.965.573,86 + 15.253.522,58 + 15.478.226,04 + \\
 &\quad 15.569.054,09 + 15.548.363,34 + 15.372.604,87 + \\
 &\quad 15.188.626,28 - 97.897.194 \\
 &= 107.375.971,06 - 97.897.194 \\
 \text{VPN} &= \mathbf{9.478.777.06}
 \end{aligned}$$

El proyecto es viable pues el valor actual neto es positivo.

§ PERIODO DE RECUPERACION (PR)

Es el número de años o periodo en los cuales se recupera la inversión.

$$\begin{aligned}
 \text{PR} &= \text{Años, } \sum \text{IN} (1 + i)^{-t} = \sum \text{K} (1 + i)^{-t} \\
 &= 14.965.573,86 + 15.253.522,58 + 15.478.226,04 + \\
 &\quad 15.569.054,09 + 15.548.363,34 + 15.372.604,87 + \\
 &\quad 15.188.626,28 \\
 &= 107.375.971,06 \\
 &\quad 107.375.971,06 \quad \Rightarrow \\
 7 \text{ años} & \quad 97.897.194 \quad \Rightarrow \\
 X \text{ años} & \quad \quad \quad \Rightarrow
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{PR} = \mathbf{6.38 \text{ años}}$$

§ RENTABILIDAD (R):

Es la sumatoria de las utilidades actualizadas. Un proyecto es viable cuando la rentabilidad es superior a un dígito.

$$\begin{aligned} \mathbf{R} &= \frac{\sum \mathbf{IN} (1 + i)^{-t}}{\sum \mathbf{K} (1 + i)^{-t}} \\ &= \frac{107.375.971.06}{97.897.194} \\ \mathbf{R} &= \mathbf{1.10} \end{aligned}$$

§ TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Es la tasa que iguala los ingresos netos actuales con la inversión.

$$\begin{aligned} \mathbf{TIR} &= \sum \mathbf{IN} (1 + i)^{-t} = \sum \mathbf{K} (1 + i)^{-t} = \mathbf{22.83135} \\ &\text{Con una tasa de interés del 22.83135\% tenemos:} \\ &17.958.689 (1.2283135)^{-1} + 21.965.073 (1.2283135)^{-2} + \\ &26.746.375 (1.2283135)^{-3} + 32.383.991 (1.2283135)^{-4} + \\ &36.689.303 (1.2283135)^{-5} + 45.902.352 (1.2283135)^{-6} + \\ &54.423.594(1.2283135)^{-7} - 97.897.194 \\ &= 14.620.606,65+ 14.558.418,04 + 14.432.356,22+ \\ &14.182.418,64 + 13.837.090,21+ 13.365.326,55 + \\ &12.900.977,70- 97.897.194 \\ &= 0.00 \end{aligned}$$

El proyecto es rentable pues la TIR es superior a la tasa del mercado.

6.2 ESTADOS FINANCIEROS

A continuación se presenta el flujo de caja proyectado y los balances generales proyectados a 7 años.

Tabla 60: Flujo de Caja Proyectado

INGRESOS	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006
CAPITAL FISCAL	97.897.194						
INGRESOS POR VENTA	35.420.061	39.936.119	45.027.974	50.769.041	57.242.093	64.540.460	72.769.369
INGRESOS POR TARIFA	38.480.636	43.386.917	48.918.749	55.155.890	62.188.266	70.117.270	79.057.221
BANCOS		22.033.563	39.087.838	60.138.925	85.878.655	117.105.293	154.738.930
TOTAL INGRESOS	171.797.891	105.356.599	133.034.562	166.063.855	205.309.014	251.763.023	306.565.520
EGRESOS							
ESTUDIO DEL PROYECTO	5.000.000						
EDIFICIOS	50.000.000						
MUEBLES Y ENSERES	120.000						
MAQUINARIA Y EQUIPO	12.400.000						
HERRAMIENTAS	123.500	135.850	149.435	164.379	180.816	198.898	218.788
KITS DE ALMACENAMIENTO	3.538.500	3.892.350	4.281.585	4.709.744	5.180.718	5.698.790	6.268.669
CAPACITACION	20.000.000						
LINEA TELEFONICA	300.000						
EQUIPO DE OFICINA	1.700.000						
CAPITAL DE TRABAJO	56.582.328	62.240.561	68.464.617	75.311.079	82.842.186	91.126.405	100.239.046
TOTAL EGRESOS	149.764.328	66.268.761	72.895.637	80.185.201	88.203.721	97.024.093	106.726.502
Saldo que pasa al periodo siguiente	22.033.563	39.087.838	60.138.925	85.878.655	117.105.293	154.738.930	199.839.018

Tabla 61: Balance General Inicial a Diciembre 31 de 1.999

BALANCE GENERAL INICIAL A 31 DE DICIEMBRE DE 1999		
1ACTIVO		
11EFECTIVO		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110BANCOS Y CORPORACIONES		
111001Bancos	97.897.194	
TOTAL ACTIVO	97.897.194	
2PASIVOS		
TOTAL PASIVO		
3PATRIMONIO		
31HACIENDA PUBLICA		
31053Capital Fiscal		
310502Departamental		22.000.000
310504Municipio		27.897.194
310590Otras Entidades		48.000.000
TOTAL PATRIMONIO		97.897.194

ACTIVO =	PAS + PAT
97.897.194	97.897.194
97.897.194	97.897.194

Tabla 62: Balance General Acumulado a Diciembre 31 del 2.000

BALANCE GENERAL ACUMULADO	DIC 31 DEL 2,000	
1ACTIVO		
11CORRIENTE		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110Bancos y Corporaciones		
111001Bancos	22.033.563	
Deudores	103.282.328	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	125.315.891	
12INVERSIONES		
15INVENTARIOS		
1515ENVASES Y EMPAQUES	3.538.500	
16PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO		
1640EDIFICACIONES		
164090Otras edificaciones	50.000.000	
1655MAQUINARIA Y EQUIPO		
165504Maquinaria Industrial	12.400.000	
165511Herramientas y Accesorios	123.500	
1670EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	300.000	
Muebles y Enseres	120.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS	66.482.000	
TOTAL ACTIVOS	191.797.891	
2PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
2405PROVEEDORES NACIONALES		
240501Insumos		476.638
240501Empaques		211.563
242501Comisiones Honorarios y Servicios		19.781.953
242505Transportes y Acarreos		16.857.415
242508Viáticos y Gastos de Viaje		343.200
TOTAL PASIVO CORRIENTE		37.670.769
PASIVO FIJO		
168500Depreciación Acumulada		4.008.750
241002Prestación de Servicios (Dotaciones)		192.390
241002Prestación de Servicios (Contratos a terceros)		20.000.000
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Elem aseo y cafetería)		139.100
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Papelería)		66.000
242504Servicios Públicos		605.000
242590Otros (Mant Maquinaria)		60.000
250501Bienes y Servicios (Gastos de Admón)		13.200.000
TOTAL PASIVO FIJO		38.271.240
TOTAL PASIVO		75.942.009
3PATRIMONIO		
3208CAPITAL FISCAL		
320801CAPITAL FISCAL		97.897.194
3230RESULTADOS DEL EJERCICIO		
323001Utilidad o excedente del ejercicio		17.958.689
TOTAL PATRIMONIO		115.855.883

Tabla 63 Balance General Acumulado a Diciembre 31 del 2.001

BALANCE GENERAL ACUMULADO	DIC 31 DEL 2,001	
1ACTIVO		
11CORRIENTE		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110Bancos y Corporaciones		
111001Bancos	39.087.838	
Deudores	75.284.192	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	114.372.030	
12INVERSIONES		
15INVENTARIOS		
1515ENVASES Y EMPAQUES	3.892.350	
16PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO		
1640EDIFICACIONES		
164090Otras edificaciones	50.000.000	
1655MAQUINARIA Y EQUIPO		
165504Maquinaria Industrial	12.400.000	
165511Herramientas y Accesorios	135.850	
1670EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	300.000	
Muebles y Enseres	120.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS	66.848.200	
TOTAL ACTIVOS	181.220.230	
2PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
2405PROVEEDORES NACIONALES		
240501Insumos		488.554
240501Empaques		238.537
242501Comisiones Honorarios y Servicios		21.992.468
242505Transportes y Acarreos		18.563.396
242508Viáticos y Gastos de Viaje		377.520
TOTAL PASIVO CORRIENTE		41.660.475
PASIVO FIJO		
168500Depreciación Acumulada		4.008.750
241002Prestación de Servicios (Dotaciones)		211.629
241002Prestación de Servicios (Contratos a terceros)		
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Elem aseo y cafetería)		153.010
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Papelería)		72.600
242504Servicios Públicos		665.500
242590Otros (Mant Maquinaria)		66.000
250501Bienes y Servicios (Gastos de Admón)		14.520.000
TOTAL PASIVO FIJO		19.697.489
TOTAL PASIVO		61.357.964
3PATRIMONIO		
3208CAPITAL FISCAL		
320801CAPITAL FISCAL		97.897.194
3230RESULTADOS DEL EJERCICIO		
323001Utilidad o excedente del ejercicio		21.965.073
TOTAL PATRIMONIO		119.862.267

Tabla 64: Balance General Acumulado a Diciembre 31 del 2.002

BALANCE GENERAL ACUMULADO	DIC 31 DEL 2,002	
1ACTIVO		
11CORRIENTE		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110Bancos y Corporaciones		
111001Bancos	60.138.925	
Deudores	64.453.972	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	124.592.897	
12INVERSIONES		
15INVENTARIOS		
1515ENVASES Y EMPAQUES	4.281.585	
16PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO		
1640EDIFICACIONES		
164090Otras edificaciones	50.000.000	
1655MAQUINARIA Y EQUIPO		
165504Maquinaria Industrial	12.400.000	
165511Herramientas y Accesorios	149.435	
1670EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	300.000	
Muebles y Enseres	120.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS	67.251.020	
TOTAL ACTIVOS	191.843.917	
2PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
2405PROVEEDORES NACIONALES		
240501Insumos		500.768
240501Empaques		268.950
242501Comisiones Honorarios y Servicios		24.319.491
242505Transportes y Acarreos		20.429.505
242508Viáticos y Gastos de Viaje		415.272
TOTAL PASIVO CORRIENTE		45.933.986
PASIVO FIJO		
168500Depreciación Acumulada		4.008.750
241002Prestación de Servicios (Dotaciones)		232.792
241002Prestación de Servicios (Contratos a terceros)		
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Elem aseo y cafetería)		168.311
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Papelería)		79.860
242504Servicios Públicos		732.050
242590Otros (Mant Maquinaria)		72.600
250501Bienes y Servicios (Gastos de Admón)		15.972.000
TOTAL PASIVO FIJO		21.266.363
TOTAL PASIVO		67.200.349
3PATRIMONIO		
3208CAPITAL FISCAL		
320801CAPITAL FISCAL		97.897.194
3230RESULTADOS DEL EJERCICIO		
323001Utilidad o excedente del ejercicio		26.746.375
TOTAL PATRIMONIO		124.643.569

Tabla 65: Balance General Acumulado a Diciembre 31 del 2.003

BALANCE GENERAL ACUMULADO	DIC 31 DEL 2,003	
1ACTIVO		
11CORRIENTE		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110Bancos y Corporaciones		
111001Bancos	85.878.655	
Deudores	50.249.348	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	136.128.003	
12INVERSIONES		
15INVENTARIOS		
1515ENVASES Y EMPAQUES	4.709.744	
16PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO		
1640EDIFICACIONES		
164090Otras edificaciones	50.000.000	
1655MAQUINARIA Y EQUIPO		
165504Maquinaria Industrial	12.400.000	
165511Herramientas y Accesorios	164.379	
1670EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	300.000	
Muebles y Enseres	120.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS	67.694.122	
TOTAL ACTIVOS	203.822.125	
2PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
2405PROVEEDORES NACIONALES		
240501Insumos		513.287
240501Empaques		303.241
242501Comisiones Honorarios y Servicios		26.891.994
242505Transportes y Acarreos		22.483.495
242508Viáticos y Gastos de Viaje		456.799
TOTAL PASIVO CORRIENTE		50.648.816
PASIVO FIJO		
168500Depreciación Acumulada		4.008.750
241002Prestación de Servicios (Dotaciones)		256.071
241002Prestación de Servicios (Contratos a terceros)		
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Elem aseo y cafetería)		185.142
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Papelería)		87.846
242504Servicios Públicos		805.255
242590Otros (Mant Maquinaria)		79.860
250501Bienes y Servicios (Gastos de Admón)		17.569.200
TOTAL PASIVO FIJO		22.992.124
TOTAL PASIVO		73.640.940
3PATRIMONIO		
3208CAPITAL FISCAL		
320801CAPITAL FISCAL		97.897.194
3230RESULTADOS DEL EJERCICIO		
323001Utilidad o excedente del ejercicio		32.283.991
TOTAL PATRIMONIO		130.181.185

Tabla 66: Balance General Acumulado a Diciembre 31 del 2.004

BALANCE GENERAL ACUMULADO	DIC 31 DEL 2,004	
1ACTIVO		
11CORRIENTE		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110Bancos y Corporaciones		
111001Bancos	117.105.293	
Deudores	32.040.726	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	149.146.019	
12INVERSIONES		
15INVENTARIOS		
1515ENVASES Y EMPAQUES	5.180.718	
16PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO		
1640EDIFICACIONES		
164090Otras edificaciones	50.000.000	
1655MAQUINARIA Y EQUIPO		
165504Maquinaria Industrial	12.400.000	
165511Herramientas y Accesorios	180.816	
1670EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	300.000	
Muebles y Enseres	120.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS	68.181.534	
TOTAL ACTIVOS	217.327.553	
2PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
2405PROVEEDORES NACIONALES		
240501Insumos		526.119
240501Empaques		341.905
242501Comisiones Honorarios y Servicios		29.735.802
242505Transportes y Acarreos		24.744.289
242508Viáticos y Gastos de Viaje		502.479
TOTAL PASIVO CORRIENTE		55.850.594
PASIVO FIJO		
168500Depreciación Acumulada		4.008.750
241002Prestación de Servicios (Dotaciones)		281.678
241002Prestación de Servicios (Contratos a terceros)		
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Elem aseo y cafetería)		203.656
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Papelería)		96.631
242504Servicios Públicos		885.781
242590Otros (Mant Maquinaria)		87.846
250501Bienes y Servicios (Gastos de Admón)		19.326.120
TOTAL PASIVO FIJO		24.890.462
TOTAL PASIVO		80.741.056
3PATRIMONIO		
3208CAPITAL FISCAL		
320801CAPITAL FISCAL		97.897.194
3230RESULTADOS DEL EJERCICIO		
323001Utilidad o excedente del ejercicio		38.689.303
TOTAL PATRIMONIO		136.586.497

Tabla 67: Balance General Acumulado a Diciembre 31 del 2.005

BALANCE GENERAL ACUMULADO	DIC 31 DEL 2,005	
1ACTIVO		
11CORRIENTE		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110Bancos y Corporaciones		
111001Bancos	154.738.930	
Deudores	9.098.306	
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	163.837.236	
12INVERSIONES		
15INVENTARIOS		
1515ENVASES Y EMPAQUES	5.698.790	
16PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO		
1640EDIFICACIONES		
164090Otras edificaciones	50.000.000	
1655MAQUINARIA Y EQUIPO		
165504Maquinaria Industrial	12.400.000	
165511Herramientas y Accesorios	198.898	
1670EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	300.000	
Muebles y Enseres	120.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS	68.717.688	
TOTAL ACTIVOS	232.554.924	
2PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
2405PROVEEDORES NACIONALES		
240501Insumos		539.272
240501Empaques		385.497
242501Comisiones Honorarios y Servicios		33.049.522
242505Transportes y Acarreos		27.249.726
242508Viáticos y Gastos de Viaje		552.727
TOTAL PASIVO CORRIENTE		61.776.745
PASIVO FIJO		
168500Depreciación Acumulada		4.008.750
241002Prestación de Servicios (Dotaciones)		309.846
241002Prestación de Servicios (Contratos a terceros)		
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Elem aseo y cafetería)		224.022
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Papelería)		106.294
242504Servicios Públicos		974.359
242590Otros (Mant Maquinaria)		96.631
250501Bienes y Servicios (Gastos de Admón)		21.258.732
TOTAL PASIVO FIJO		26.978.633
TOTAL PASIVO		88.755.378
3PATRIMONIO		
3208CAPITAL FISCAL		
320801CAPITAL FISCAL		97.897.194
3230RESULTADOS DEL EJERCICIO		
323001Utilidad o excedente del ejercicio		45.902.352
TOTAL PATRIMONIO		143.799.546

Tabla 68: Balance General Acumulado a Diciembre 31 del 2.006

BALANCE GENERAL ACUMULADO	DIC 31 DEL 2,006	
1ACTIVO		
11CORRIENTE		
1105CAJA		
110501Caja Principal		
1110Bancos y Corporaciones		
111001Bancos	199.839.018	
Deudores		
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	199.839.018	
12INVERSIONES		
15INVENTARIOS		
1515ENVASES Y EMPAQUES	6.268.669	
16PROPIEDADES PLANTA Y EQUIPO		
1640EDIFICACIONES		
164090Otras edificaciones	50.000.000	
1655MAQUINARIA Y EQUIPO		
165504Maquinaria Industrial	12.400.000	
165511Herramientas y Accesorios	218.788	
1670EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	300.000	
Muebles y Enseres	120.000	
TOTAL ACTIVOS FIJOS	69.307.456	
TOTAL ACTIVOS	269.146.475	
2PASIVO		
PASIVO CORRIENTE		
2405PROVEEDORES NACIONALES		
240501Insumos		552.754
240501Empaques		434.648
242501Comisiones Honorarios y Servicios		36.541.551
242505Transportes y Acarreos		29.990.422
242508Viáticos y Gastos de Viaje		608.000
TOTAL PASIVO CORRIENTE		68.127.375
PASIVO FIJO		
168500Depreciación Acumulada		4.008.750
241002Prestación de Servicios (Dotaciones)		340.831
241002Prestación de Servicios (Contratos a terceros)		
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Elem aseo y cafetería)		246.424
242501Comisiones Honorarios y Servicios (Papelería)		116.923
242504Servicios Públicos		1.071.794
242590Otros (Mant Maquinaria)		19.528.984
250501Bienes y Servicios (Gastos de Admón)		23.384.605
TOTAL PASIVO FIJO		48.698.311
TOTAL PASIVO		116.825.686
3PATRIMONIO		
3208CAPITAL FISCAL		
320801CAPITAL FISCAL		97.897.194
3230RESULTADOS DEL EJERCICIO		
323001Utilidad o excedente del ejercicio		54.423.594
TOTAL PATRIMONIO		152.320.788

7. BENEFICIO SOCIAL

Los beneficios sociales de un proyecto deben estar de acuerdo con los objetivos del desarrollo económico expresados en los planes generales de desarrollo del proyecto. Los efectos sociales del proyectos son:

EFECTO SOBRE EL CONSUMO: El objeto de todo plan de desarrollo es la elevación del nivel de vida de las personas, este es uno de los grandes beneficios de este proyecto, el cual está diseñado para tal fin, teniendo en cuenta primordialmente a las mujeres cabeza de hogar; lo anterior no implica que el proyecto sea excluyente por sexos, al contrario, se debe procurar elevar la calidad de vida de aquellas clases menos favorecidas en el municipio. El proyecto suministrará 4 empleos permanentes y 49 empleos indirectos, en total 53 empleos.

Es de mencionar que además que además de proporcionar empleos, el proyecto genera beneficios a otras personas o entidades con las cuales la empresa establecerá relaciones comerciales; estos beneficiados son los transportadores de residuos sólidos y materiales, la mano de obra que se involucrará en la construcción de la factoría, en las asesorías técnicas contratadas para el buen funcionamiento de la empresa.

EFECTOS COMO PROGRAMA DE PRODUCCIÓN: Se debe indicar el efecto del proyecto desde el punto de vista de la generación de valor agregado. El valor agregado del proyecto se refleja en que el compost producido y utilizado como abono orgánico, es una forma de disminuir la contaminación del medio, aportará materiales, orgánicos, químicos, minerales y microorganismos al suelo donde sea aplicado.

El beneficio de la recuperación de materiales reciclables es de carácter económico y ecológico, el beneficio ecológico es más importante que el económico pues incide muy altamente en la descontaminación del medio ambiente, se economiza energía y se conservan los recursos naturales.

EFECTOS SOBRE EL AHORRO DE RECURSOS: El proyecto mejora el uso de los recursos ya que sustituye algunas materias primas vírgenes; por ejemplo, la síntesis de abonos químicos, la obtención de vidrio virgen, el papel no reciclado, materiales sin fundir, entre otros; el proyecto contribuye sustancialmente en el propósito de ahorro de energía por cuanto se reutilizarán y se evitará la producción de materiales vírgenes.

Por cada tonelada de papel reciclado se evita la tala de 17 árboles de 20 años de edad y se economizan 700 litros de petróleo.

Para la fabricación de papel a partir de material recuperado, el ahorro de energía alcanza el 50%, 10% en agua y el 75% en contaminación por el proceso, respecto a la utilización de árboles como materia prima.

Usar vidrio reciclado reduce la contaminación ambiental en un 20% y el consumo de agua en un 50%.

Una tonelada de botellas recicladas permite un ahorro de 8,85 galones de combustible.

EFFECTOS SOBRE EL PROCESO TECNOLÓGICO: Por lo general, todo proyecto tiene una nueva tecnología o un nuevo proceso de producción. Es importante mencionar que este estudio es el primero del país y del mundo que contempla en su estructura el manejo de los residuos sólidos rurales y urbanos dentro de un marco empresarial y organizativo a través de una cadena de recuperación de residuos.

El proyecto tiene mejoras tecnológicas en el compost por que se utilizará la polihalita como mejorador químico del abono y las bacterias como aceleradoras del proceso. El proyecto busca maximizar el aprovechamiento de los residuos sólidos con la utilización de tecnologías limpias y biológicas de recuperación y/o transformación de los residuos urbanos y rurales con el fin de disminuir su cantidad y peligrosidad y reintegrarlos nuevamente a los sistemas de producción agropecuaria e industrial.

EFFECTOS SOBRE EL DESARROLLO REGIONAL: Para el análisis de los efectos en el desarrollo regional debemos tener en cuenta lo siguiente:

Aspecto Económico: Se manifiesta sobre el uso de los recursos, de la mano de obra disponible en el municipio, del capital destinado para el desarrollo de este tipo de proyectos y del servicio de aseo que se prestará en la comunidad. Por ejemplo, para calcular el beneficio económico del proyecto en el municipio, bastaría con calcular de acuerdo a la cantidad de papel reciclado con el valor que se debe invertir en la siembra de estos (de 100 árboles se obtiene una tonelada de papel); también se puede comparar entre el costo que se invierte anualmente en el manejo del relleno sanitario (aproximadamente \$5.200.000 anuales) y la utilidad que se percibirá de la empresa prestadora del servicio de aseo.

Punto de Vista Geológico: Son los cambios en el medio ambiente geográfico tal como es la recuperación de espacios paisajísticos, descontaminación del medio por la inadecuada disposición de los residuos; descontaminación del aire por olores ofensivos y control de plagas y de vectores transmisores de enfermedades.

Punto de vista social: Se reflejará en la prestación eficiente del servicio de aseo, programas de educación no formal a los usuarios del servicio, disminución de factores de riesgo para la salud pública, fortalecimiento de hábitos que permitan la convivencia y participación ciudadana en el cuidado del medio ambiente.

8. CONCLUSIONES

Este proyecto es el primero a nivel nacional que contempla el manejo de los residuos sólidos municipales dentro de un marco empresarial a través de una cadena de estaciones para el manejo de los residuos sólidos.

El diseño de la cadena de estaciones para el manejo de los residuos sólidos municipales, demuestra que es un proyecto donde pueden conjugarse numerosos recursos como departamentales, municipales, profesionales y de entidades operativas para atacar el problema de la disposición final y el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

La administración municipal debe ocuparse cada día más de las cuestiones sanitarias asumiendo la responsabilidad que le compete a nivel local, en especial la prestación de los servicios básicos y la educación sanitaria.

La protección de los recursos naturales y del medio ambiente han hecho que aumente el interés por los procedimientos de manejo y/o transformación de los residuos sólidos a través de cadenas de reciclaje; esto se demuestra en el interés que ha prestado el Gobernador del Departamento, el Alcalde Municipal, la Fundación para el Desarrollo de la Mesa de Los Santos y el Servicio de Salud Municipal, entre otros.

Actualmente, el proyecto se encuentra en la etapa de gestión de recursos, es muy posible que el Servicio de Salud Municipal aporte los recursos que llegarán para el Plan de Atención Básica, también se presentará en los próximos días a la UDECO, con el fin de aprobar los recursos necesarios que aportará la gobernación de Santander.

La Fundación para el Desarrollo de la Mesa de Los Santos está interesada en ampliar el proyecto en más veredas del municipio, por lo tanto en los próximos días se iniciará el trabajo de caracterización de residuos en la Mesa de los Santos.

La rentabilidad del proyecto se duplicaría si se incluye dentro de la empresa prestadora del servicio de aseo la Mesa de Los Santos, se podría trabajar con la producción de manguera y postes pues la producción de plástico de este sector se considera alta.

La producción per cápita de basuras (PPC) en las veredas objeto del proyecto, es muy baja (0.145 kg/persona/día); el promedio a nivel nacional es de 0.3 kg/persona/día.

Se consideró la PPC mencionada anteriormente junto con un aprovechamiento del 80%; con lo anterior el proyecto demostró en su análisis financiero que es rentable. Se recomienda incluir dentro del proyecto la Mesa de Los Santos con el fin de aumentar la producción de residuos sólidos y así inicial el programa de manejo de plásticos, además en la Mesa encontramos que las viviendas tienen un alto estrato por lo que el cobro de la tarifa se aumentará y mejorarán los ingresos netos de la empresa.

Se debe establecer una estratificación socioeconómica para el municipio, que facilite una mejor organización en el cobro de las tarifas por los servicios, aunque es importante mencionar que la tarifa descrita en el capítulo 5 está muy adaptada de acuerdo a la resolución y los costos aquí mencionados son muy acertados.

Es importante iniciar los trabajos de la construcción de la factoría y la organización de la cadena de aprovechamiento de residuos sólidos en un corto plazo, para mitigar los impactos que el ambiente está recibiendo actualmente por la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

La empresa prestadora del servicio de aseo del Municipio de Los Santos, suministrará un servicio integral en el manejo y/o transformación de los residuos sólidos urbanos y rurales, mediante el cobro de una tarifa y la reinversión de las utilidades por venta de productos en el mejoramiento del proceso.

Para la implementación de este proyecto es necesario conjugar a través de la gestión ambiental tres aspectos: El aspecto político, por medio de la Alcaldía. El aspecto normativo, por medio de la CAS y de la Alcaldía y el aspecto del desarrollo tecnológico a través de organizaciones ambientales con expertos en el tema, se recomiendan las asesorías de ECOJOVEN LTDA, el cual es un grupo de expertos en la gestión integral para el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos municipales como una alternativa de promoción, prevención y control de factores de riesgo para la salud y el ambiente.

Al manejo integrado de residuos sólidos en el municipio de Los Santos, es un que se debe realizar en el corto plazo y posee una vida útil larga; y debe estar incluido en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio.

BIBLIOGRAFIA

Alcaldía de Medellín. Transformación de Desechos y Material Orgánico en Abono. Medellín, 1995.

CACERES M, Axel Teresa y LEON C, Gloria Judith, Estudio de Mercados para los Desechos Sólidos Reciclables en el Departamento de Santander; Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingeniería Industrial; Bucaramanga, 1986.

CADAVID G., Iván. Abono Orgánico. Primera Edición. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Santa fe de Bogotá 1992.

CODESARROLLO. Manual Técnico Pedagógico de Reciclaje; Segunda Edición. Medellín. 1998.

Gestión Integral de Residuos Sólidos. TCHOBANOGLIOUS; George; THEISEN, Hillary; VIGIL, Samuel A. McGraw Hill. España, 1994.

GONZALES H, Luis Hernando. Principios Sobre la Formulación y Evaluación de Proyectos Económicos Tercera Edición. UIS, Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía. Bucaramanga, julio de 1996.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Atlas Ambiental de Santander. Santa fe de Bogota, 1996.

LUCENA, Antonio. Los Residuos Sólidos. Editorial Acento Territorial. España, 1998.

MACIAS GOMEZ, Luis Fernando. Introducción al Derecha Ambiental; Legis S.A. Santa fe de Bogotá, 1998.

Manual McGraw Hill de Reciclaje. LUND, Herbert F. McGraw Hill. México, febrero de 1998.

MARTINEZ S, Maria Mercedes. Memorias Seminario de Microbiología de Suelos. Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Microbiología. Bucaramanga, octubre 22 al 23 de 1999.

MENDEZ MENDOZA, José. ECOLOGÍA, Universidad Santo Tomás, Centro de Educación a Distancia. Santa fe de Bogotá, Noviembre de 1991.

Ministerio de Desarrollo Económico. Decreto 0605 de 1974.

Ministerio de Desarrollo Económico. Decreto 2811 del 27 de marzo de 1996.

Ministerio de Desarrollo Económico. Plan General de Contabilidad Pública. Investigar Editores, 1999.

Ministerio de Salud. Decreto 2104 del 26 de julio de 1983.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social; Servicio Nacional de Aprendizaje. Guía Metodológica para la Promoción y Establecimiento de Empresas Asociativas. Santa fe de Bogotá, marzo de 1990.

Ministerio del Medio Ambiente, Política para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Santa fe de Bogotá, agosto de 1997.

PASTRANA ARANGO, Andrés. Plan de Desarrollo Nacional Cambio para Construir la Paz. Santa fe de Bogotá, 1998.

Revista Desarrollo Nacional. CONTRIEAU, Sandra J. Cómo hacer más con menos: La disminución de los costos de Eliminación de Desechos Sólidos. Noviembre – Diciembre de 1984.

Revista URPA, Semestre B. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural Departamental; UMATA!s Santander. Bucaramanga Febrero de 1999.

Simposio Internacional Gestión Integral de los Residuos Sólidos y Peligrosos; Prioridad Ambiental para Colombia en cooperación con el estado de Baviera (RFA).

Universidad Santo Tomás, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias. Ideas Básicas sobre Metodología de Proyectos. Bucaramanga 1995.

URIBE MALAGON, Miguel. Plan de Desarrollo Municipal. Los Santos, 1998.

VALENCIA, Guillermo Andrés. Estudios y Diseños para el Relleno Sanitario Municipal. Los Santos (Santander); julio de 1997.

VANGUARDIA LIBERAL, Compost, Producto Orgánico maduro útil en agricultura. Página 10A. Bucaramanga, noviembre 14 de 1999.

VANGUARDIA LIBERAL, El Reciclaje Empieza por Casa. Página 1C. Bucaramanga, abril 15 de 1999.

www.abingra.com.co. Compuesto Orgánico Natural.

www.altavista.com Los Guanes, Los Santos.

www.borsi.org.com.co Bolsa Nacional de Productos Reciclables.

www.geocitics.com : Aprovechamiento, problemas y soluciones en el manejo de los residuos sólidos.

www.hispaclean.com.es. Manejo de Residuos Sólidos en España.

Anexo A
Plan de Gestión y Resultados



Anexo B

Encuesta de Sondeo Veredal

A _____: Esta encuesta tiene el objeto de definir los aspectos socioeconómicos de su vereda.

FECHA: _____ VEREDA: _____
 LIDER VEREDAL: _____ C.C: _____
 CARGO: _____ FIRMA: _____

1. UBICACIÓN DE LA VEREDA

¿Hay carretera en su vereda? _____ ¿En qué estado? _____
 ¿Le hacen mantenimiento? ____ ¿Cada cuánto? _____. ¿Distancia en km. y tiempo a la primera casa de su vereda _____ y a la última _____.

2. ACTIVIDAD ECONOMICA

¿Cuál es la principal actividad económica de los habitantes de su vereda? : _____
 ¿Si es agrícola, cuáles son los principales cultivos? : _____

 Insumos mas utilizados _____
 ¿Que hacen con los envases? _____

- ¿Que hacen con los residuos vegetales? _____.
3. ¿En su vereda hay algún programa de tratamiento de los residuos sólidos? _____.
4. ¿En su vereda con cuáles servicios públicos cuentan?
 Acueducto _____ Pila Pública _____ Energía Teléfono _____ Aseo _____
 Otros _____.
5. **FUENTES PRESENTADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS**

ESTABLECIMIENTO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
HOSPEDAJES		
RESTAURANTES		
BILLARES		
BOLOS		
ALMACENES		
DEPOSITOS		
GRANEROS		
TIENDAS		
BARES		
DISCOTECAS		
OFICINAS PUBLICAS		
OFICINAS PRIVADAS		
TALLERES		
PUESTO DE SALUD		
MATADEROS		
ESCUELAS		
COLEGIOS		
S DE BIENESTAR		



Anexo C

Encuesta de Caracterización de Residuos Sólidos Rurales

CARACTERIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS RURALE MUNICIPIO DE LOS SANTOS

Apreciado Sr. (Sra.): Esta encuesta tiene el objetivo de indagar el manejo actual que se le está dando a las basuras que se producen en su hogar.

Fecha: _____
 Dirección: _____ Vereda: _____
 Nombre del Generador: _____
 Firma: _____ C.C: _____

Nombre del Caracterizador: **LUISA RUBIELA BARCENAS MANTILLA**
 Firma: _____ C.C: **37.512.501 Bucaramanga** .

1. TIPO DE GENERADOR: DOMICILIARIO COMERCIAL
 INSTITUCIONAL OTRO _____
2. FRECUENCIA EN DIAS: _____ N° DE PERSONAS: _____
3. ¿Para usted qué son las basuras y para qué sirven? _____


4. ¿Qué hace usted con sus desechos? _____

5. ¿Qué hace usted con sus desperdicios? _____

6. ¿Qué hace usted con sus residuos sanitarios? _____

7. ¿Sabe usted qué es reciclaje? _____

8. ¿Separa usted los residuos sólidos en la fuente? _____ ¿Por qué? _____
 ¿Cómo? _____
9. ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos sólidos en tres recipientes distintos para facilitar su recolección? _____
10. ¿Si en su vereda existe el grupo de mujeres recuperadoras, qué opina de él y qué le gustaría que mejorara? _____

-  ¿El recipiente donde almacena sus basuras? _____

Anexo D

Encuesta de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

CARACTERIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS MUNICIPIO DE LOS SANTOS

Apreciado Sr. (Sra.): Esta encuesta tiene el objetivo de indagar el manejo actual que se le está dando a las basuras que se producen en su hogar.

Fecha: _____
 Dirección: _____
 Nombre del Generador: _____
 Firma: _____ C.C: _____

Nombre del Caracterizador: LUISA RUBIELA BARCENAS MANTILLA
 Firma: _____ C.C: 37.512.501 Bucaramanga .

1. TIPO DE GENERADOR: DOMICILIARIO COMERCIAL
 INSTITUCIONAL OTRO _____
2. FRECUENCIA EN DIAS: _____ N° DE PERSONAS: _____

- 3 ¿Qué hace usted con sus desechos? _____

_____.
- 3 ¿Qué hace usted con sus desperdicios? _____

_____.
- 4 ¿Qué hace usted con sus residuos sanitarios? _____

_____.
- 5 ¿Estaría dispuesto a separar sus residuos sólidos en tres recipientes distintos para facilitar su recolección? _____.
- 6 ¿Cómo es el recipiente donde almacena sus basuras? _____
_____.

Anexo E
Formatos para la Toma de Muestras

TIPO DE DESPERDICIO	DETALLE	Grs.	OBSERVACIONES
1. DESPERDICIOS			
1.1 Vegetales			
1.2 Desperdicios de cocina			
1.3 Desperdicios de comida			
2. DESECHOS			
2.1 Vidrio			
2.1.1 Vidrio Roto			
2.1.2 Envase Entero			
2.2 Papel			
2.2.1 Periódico			
2.2.2 Archivo			
2.3 Cartón			
2.4 Plástico			
2.4.1 Rígidos			
2.4.2 Blandos			
2.5 Metales			
2.5.1 Latas			
2.5.2 Chatarra			
2.6 Madera			
2.7 Tela			
3. SANITARIOS			
3.1 Toallas higiénicas			
3.2 Papel higiénico			
3.3 Servilletas o pañuelos faciales			
3.4 Pañales desechables			
3.5 Otros			
4. OTROS			
4.1 Escorias			
4.2 Baterías			

Anexo F
Cuadros de Tabulación Caracterización

Anexo H
Cotización Propuesta de Educación Coopreser S.A

Anexo I
Cotización Máquina Trozadora de Residuos Sólidos

ANEXO J
COTIZACION PROPUESTA DE EDUCACION ECOJOVEN

PLANO 1