

PRESENTACIÓN

El presente documento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS del Municipio de Acevedo – Huila, se ha desarrollado bajo los lineamientos de la Metodología entregada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en la Resolución 1045 del 2003.

En desarrollo de este trabajo además de la participación de la Empresa de Servicios Públicos como prestador del servicio ordinario de aseo, se tuvo la asesoría de la CAM como autoridad ambiental a través de las diferentes capacitaciones adelantadas en la ciudad de Neiva, y la participación de las siguientes organizaciones: ONG Asolíderes, ONG Ecoeducar, ONG Jóvenes en Marcha y la Asociación Junta de Acción Comunal. Además, participaron en las diferentes reuniones funcionarios de la Personería Municipal, Secretaría de Planeación, Sistema Nacional de Bomberos y representantes de los comerciantes, entre otros. Para apoyar su participación efectiva, se realizaron talleres de trabajo en los cuales se registro una variada asistencia.

Como información secundaria se utilizó, entre otra, la siguiente documentación:

- Plan de Desarrollo Económico y Social del Municipio de Acevedo para la Vigencia 2004 a 2007.
- Evaluación de las amenazas potenciales de origen geológico (actividad sísmica y volcánica), geomorfológico (remociones en masa y erosión) e hidrometeorológico (dinámica fluvial, inundaciones y sequías), y caracterización geotécnica preliminar de las cabeceras municipales del departamento del Huila. CONVENIO No. 193 DE 1998, CAM – Idea UN, Diciembre de 1999.
- Acuerdo No 015 de Junio 30 del 2000. Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial para el Municipio de ACEVEDO (Huila) , se definen los usos del suelo para los diferentes sectores de la zona rural y urbana, se establecen las reglamentaciones urbanísticas correspondientes, se define la estructura ambiental y la estructura vial en las zonas urbanizables o zonas de expansión y se complementan y establecen los instrumentos necesarios para la gestión de un desarrollo urbano y rural integral, ordenado y equitativo de las zonas de expansión y conservación en el municipio de ACEVEDO.
- Agenda Ambiental del Municipio de Acevedo. CORPORACIÓN AUTÓNOMA AMBIENTAL DEL MAGDALENA-CAM. Neiva: CAM, 1996.

Complementan el presente plan los anexos que contienen la información de detalle de la zona rural, la información de los municipios que integran la solución regional y las tarifas de acuerdo con información de la SSPD.

El enfoque de la propuesta del PGIRS está enmarcada en los principios de la Política para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, considerando las particularidades del municipio, la situación actual de la prestación del servicio, las condiciones y el nivel de conocimiento y compromiso de los usuarios respecto de la educación y sensibilización

ambiental, y las condiciones institucionales actuales de las Empresas de Servicios Públicos, como prestador del servicio; y las condiciones actuales de la prestación de los servicios especiales.

El plan parte de la situación actual y pretende a corto, mediano y largo plazo, la reducción en la producción de los residuos sólidos y la separación en la fuente para su posterior aprovechamiento.

Lo anterior implica la puesta en marcha de propuestas, con manejo de una transición que permita arrancar de la situación actual e ir progresivamente avanzando en los logros y cumplimiento de objetivos y metas, acompañadas por las acciones y el desarrollo de programas que garanticen la sostenibilidad de los esquemas tanto organizacionales como de la prestación del servicio.

El comienzo de los procesos contempla la separación en la fuente debido a que es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. Posterior a la separación en la fuente se propone la recolección de los residuos en el lugar de su origen; la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de productos. El aprovechamiento es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar y alargar la vida del sitio de disposición final que se diseñe, y reducir la contaminación ambiental. Además, el aprovechamiento tiene un potencial económico, ya que los materiales recuperados son materias primas que son comercializadas. A partir de lo expuesto, se plantearon los posibles escenarios y las alternativas y su evaluación. Todo ello se muestra en el Cuadro 1.

El escenario 1 corresponde a la situación actual de la prestación del servicio de aseo en el municipio de Acevedo, el escenario 3 B, corresponde a la meta a alcanzar para el logro de un sistema de aseo correspondiente con las políticas nacionales y objetivos inmersos en el PGIRS, sin embargo, la transformación de los escenarios desde el 1 hasta el 3 B, debe necesariamente ser gradual, básicamente porque se requiere para su implementación una conciencia ciudadana inexistente a la fecha, que de por sí implica el desarrollo de programas esenciales, como son:

- Programas de sensibilización, educación y participación comunitaria, que promuevan la minimización de la producción de residuos y las actividades de separación en la fuente, reutilización y reciclaje de residuos, y
- Almacenamiento y presentación de los residuos sólidos, asociados a los programas de separación en la fuente y recolección selectiva.

Solo en la medida que la implementación de los proyectos que conforman estos programas sea exitosa se podrá avanzar progresivamente en los diferentes escenarios.

En cuanto a las alternativas, éstas se definieron teniendo como base el mejoramiento de la prestación del servicio de aseo, comparándolas con la situación actual.

Cada alternativa se analizó considerando los diferentes aspectos técnicos, económicos, financieros e institucionales, en si misma y se determinó si los beneficios de implementarla son superiores a los costos de realizarla, adicionando en el análisis la viabilidad de ejecutarla en el corto, mediano o largo plazo o si definitivamente no es viable.

Cuadro 1. Descripción de los escenarios

ESCENARIOS	DESCRIPCIÓN DE ESCENARIOS
ESCENARIO BASE	El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos parte de la situación actual y evoluciona hacia los aspectos de reducción en la fuente, aprovechamiento y separación selectiva. Se determinan los posibles escenarios para el servicio de aseo, que sirvieron para el análisis de las diferentes alternativas.
ESCENARIO 1	Ausencia de separación en la fuente
	Recolección conjunta
	Sin aprovechamiento
ESCENARIO 2	Disposición final (Biorgánicos del Sur)
	Ausencia de separación en la fuente
	Recolección conjunta
ESCENARIO 2 ^a	Con aprovechamiento
	Disposición final (Biorgánicos del Sur)
	Aprovechamiento con centro de separación y acopio
ESCENARIO 2B	Aprovechamiento de inorgánicos
	Sin aprovechamiento de orgánicos
	Disposición final (Biorgánicos del Sur)
Escenario 3	Aprovechamiento con centro de separación y acopio
	Aprovechamiento de inorgánicos
	Aprovechamiento de orgánicos
Escenario 3 A	Disposición final (Biorgánicos del Sur)
	Separación en la fuente
	Recolección selectiva
Escenario 3 B.	Aprovechamiento
	Disposición final (Biorgánicos del Sur, con relleno local de contingencia)
	Aprovechamiento de inorgánicos
	Sin aprovechamiento de orgánicos
	Disposición final (Biorgánicos del Sur, con relleno local de contingencia)
	Aprovechamiento de inorgánicos
	Aprovechamiento de orgánicos
	Disposición final (Biorgánicos del Sur, con relleno local de contingencia)

Fuente: Grupo Consultor, 2005.

Las diferentes alternativas estudiadas y desarrolladas con sus respectivas metas en el marco de la Política de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos son:

Alternativa 1. Aprovechamiento de inorgánicos.

Alternativa 2. Aprovechamiento de orgánicos.

Alternativa 3. Disposición final. (Biorgánicos del Sur, con relleno local de contingencia)

Con base en los resultados del diagnóstico y la viabilidad de la alternativa escogida El PGIRS está estructurado en cinco líneas estratégicas: la cultura ciudadana, la producción más limpia, valorización de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, calidad en la prestación del servicio de aseo y la disposición final adecuada

Los objetivos del Plan se dirigen a:

- a) Generar una Cultura Ciudadana, para apoyar el cumplimiento de las metas de reducción de la producción y la separación en la fuente.
- b) Disminuir gradualmente la producción de residuos sólidos en la población de Acevedo.
- c) Separar directamente en la fuente los residuos sólidos urbanos producidos en Acevedo, clasificados de acuerdo con el destino final de los mismos.
- d) Aumentar la cobertura de recolección y transporte de los residuos sólidos generados, disminuyendo gradualmente la recolección conjunta e incrementando la recolección selectiva.
- e) Recuperar, aprovechar y comercializar los residuos sólidos producidos en Acevedo, involucrando las organizaciones existentes. Analizar la situación actual de participación en el Proyecto Regional Biorgánicos del Sur frente a la alternativa de aprovechamiento local y la posibilidad de construir a mediano plazo un centro de acopio en Acevedo.
- f) Disponer los residuos sólidos no aprovechables de tal manera que no se generen riesgos ambientales y considerando la factibilidad técnica y económica de la construcción local de un relleno sanitario, como contingencia al procedimiento actual de transporte y disposición final en Biorgánicos del Sur.
- g) Programar las inversiones relacionadas con el cierre técnico y recuperación de las zonas correspondientes a los botadero de residuos sólidos.
- h) Incorporar la poda de árboles y corte de césped como actividades permanentes y rutinarias del servicio de aseo en el municipio, con sus componentes de recolección, transporte y disposición final de los residuos generados.
- i) Asistir técnica, institucional y financieramente al sector rural en el manejo y disposición de los residuos sólidos generados.
- j) Fortalecer el esquema institucional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, en especial a las Empresas de Servicios Públicos en su gestión comercial y financiera.
- k) Realizar un nuevo estudio tarifario acorde con el nuevo marco regulatorio que involucre los incentivos a los usuarios y a la Empresa de Servicios Públicos considerando la gestión de aprovechamiento de los residuos.

El Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos se resume en un Plan de Acción y financiero con metas a corto, mediano y largo plazo, que involucra los programas y proyectos a ejecutar, los costos, el cronograma y las fuentes de financiación, donde se destaca el compromiso de la Administración Municipal, la Empresa de Servicios Públicos y otros actores involucrados.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE ACEVEDO (HUILA)

CAPITULO 1

1. INTRODUCCION

El presente Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Municipio de Acevedo - Departamento del Huila, tendrá como objetivo convertirse en el marco de referencia y actuación de los diferentes agentes que interviene en la gestión de los residuos sólidos en el municipio. Incluye un diagnóstico de la prestación del servicio público de aseo y propone una solución integral que incluye los componentes de generación, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final, en cuanto a los servicios ordinarios y la gestión en cuanto a los servicios especiales, en el marco de las disposiciones legales vigentes. La propuesta se desarrolla, siguiendo la Metodología de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos de acuerdo con lo dispuesto en los Decretos 1713 de 2002 y 1505 de 2003. Se logró la información primaria a partir de la aplicación de encuestas y la realización de la práctica de campo denominada: determinación de la generación, composición y caracterización de los residuos sólidos. Lo anterior complementado con la realización del estudio de macro y micro ruteo, y el de la localización del sitio donde se propone ubicar la planta de aprovechamiento y el vertedero. Información valiosa se logró también durante las reuniones y talleres de socialización de los programas del PGIRS. La información secundaria fue recopilada de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM y las diferentes dependencias del Municipio de Acevedo.

Siguiendo lo lineamientos de la Metodología, se organizaron los equipos requeridos las reuniones y talleres necesarios para encontrar el diagnóstico, realizar los análisis de brecha y la puesta en acuerdo sobre los programas y proyectos necesarios para lograr la solución a la problemática del servicio de aseo en Acevedo. Una vez consolidada la propuesta del PGIRS se pondrá en conocimiento de la misma a la CAM, para su posterior seguimiento.

Con este Plan, adoptado por la administración municipal se sientan las bases, los lineamientos, los programas y proyectos específicos para la solución integral de la prestación del servicio de aseo. Este Plan será el director de las actuaciones de los diferentes actores involucrados, destacándose, entre otros: La administración municipal, los entes organizados y relacionados con la protección de los recursos naturales y del medio ambiente, los grupos de recicladores que vienen haciendo el aprovechamiento de algunos residuos sólidos en el municipio, los usuarios, la comunidad organizada que participa en las acciones de capacitación, reciclaje, y finalmente la comunidad educativa.

2. ANTECEDENTES

El deterioro del medio ambiente es una problemática que debe ser tomada en cuenta en todos los aspectos, para que de esta forma se busquen soluciones que permitan contribuir con su mejoramiento y conservación.

La declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente en Estocolmo (Junio de 1972), sostuvo que la protección y prevención de la polución, es un llamado alrededor del mundo a un esfuerzo coordinado a través de su participación en el avance y desarrollo hacia una mejor calidad de vida para todas las naciones.

Por tal motivo desde esa época en nuestro país se ha venido aunando esfuerzos por parte de los diferentes entes gubernamentales a nivel nacional, departamental y municipal, en miras de mejorar las condiciones de vida, buscando en las diferentes regiones que sus habitantes tomen conciencia de lo importante que es contar con unas buenas condiciones de saneamiento básico.

Como producto de un trabajo y esfuerzo de las autoridades nacionales, el artículo 8° del Decreto 1713 de 2002 modificado por el Decreto 1505 del 4 de junio de 2003, determina la obligatoriedad de las entidades territoriales de elaborar y mantener actualizado el Plan Municipal o Distrital para la Gestión Integral de los residuos o Desechos Sólidos, de acuerdo con la metodología establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante la Resolución 1045 de 2003.

Entendiendo el carácter de obligatoriedad para la elaboración del PGIRS, y tomando en cuenta los lineamientos de la política y la metodología, se organizaron los grupos de trabajo, liderados en sus aspectos técnicos por la Oficina de Planeación Municipal y se dieron los pasos necesarios para logra concluir con el Plan que se presenta.

La solución que se propone en el PGIRS, aborda los aspectos técnicos pero reconoce que es necesario integrar un solución que garantice la sostenibilidad de la prestación del servicio, lo cual implica un análisis de la viabilidad financiera del esquema, que pasa por la revisión de los costos asociados a la prestación del servicio, con lo cual se debe tener en cuenta la relación entre las tarifas actuales y las implicaciones en un tarifa que refleje la prestación del servicio en todos sus componentes, y que involucre el compromiso del municipio en asignar los recursos de la Ley 715 de 2001 para asegurar el cubrimiento de los subsidios, máxime si se tiene en cuenta que el mercado a atender incluye un porcentaje importante de usuarios en los estratos 1,2, y 3.

3. GLOSARIO

Aprovechamiento. Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.

Área pública. Es aquella destinada al uso, recreo o tránsito público exceptuando aquellos espacios cerrados y con restricciones de acceso.

Barrido y limpieza. Es el conjunto de actividades tendientes a dejar las áreas públicas libres de todo residuo sólido esparcido o acumulado.

Botadero a cielo abierto. Sitio de acumulación de residuos sólidos que no cumple con las normas vigentes o crea riesgos para la salud y seguridad humana o para el ambiente en general.

Biorreactor (Asada): se entiende por biorreactor el recinto cerrado donde ocurren procesos de reconversión de materia orgánica por medios biológicos, este puede ser simple o complejo. En los dos casos hay inoculación de microorganismos.

Calidad del servicio de aseo. Se entiende por calidad del servicio público domiciliario de aseo, la prestación con continuidad, frecuencia y eficiencia a toda la población de conformidad con lo establecido en el Decreto 1713 de 2002; con un debido programa de atención de fallas y emergencias, una atención al usuario completa, precisa y oportuna; un eficiente aprovechamiento y una adecuada disposición de los residuos sólidos; de tal forma que se garantice la salud pública y la preservación del medio ambiente, manteniendo limpias las zonas atendidas.

Compostaje inducido: Se denomina compostaje inducido cuando al proceso de compostación se le adicionan inóculos o acelerantes para aumentar su velocidad de reacción.

Contaminación. Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.

Cultura de la no basura. Es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tiendan a la reducción de las cantidades de residuos generados por sus habitantes en especial los no aprovechables y al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables.

Disposición final de residuos. Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Economías de escala. Es la óptima utilización de la mano de obra, del capital invertido y de los equipos adecuados para la prestación del servicio, traducidos en menores costos y tarifas para los usuarios.

Eliminación. Es cualquiera de las operaciones que pueden conducir a la disposición final o a la recuperación de recursos, al reciclaje, a la regeneración, al compostaje, la reutilización directa y a otros usos.

Escombros. Es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas.

Generador o productor. Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio.

Gestión integral de residuos sólidos. Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

Grandes generadores o productores. Son los usuarios no residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen superior a un metro cúbico mensual.

Lixiviado. Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación.

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

Minimización de residuos en procesos productivos. Es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos.

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. Conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual se obliga a ejecutar durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un Plan Financiero Viable que permita garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo, evaluado a través de la medición de resultados.

Plan financiero viable. Proyección financiera del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos que permite identificar la viabilidad y sostenibilidad financiera de los programas y proyectos que se planean ejecutar.

Presupuesto y plan de inversiones. Costo de inversión, administración, operación y mantenimiento de los proyectos, actividades y acciones que hacen parte de los programas que componen el PGIRS y que se ejecutarán en un tiempo determinado, para lograr sus objetivos y metas a corto, mediano y largo plazo de manera costo-efectiva y eficiente.

Reciclador. Es la persona natural o jurídica que presta el servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.

Reciclaje. Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización.

Relleño sanitario. Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

Residuo o desecho peligroso. Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan 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. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

Residuo sólido o desecho. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

Residuo sólido aprovechable. Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.

Residuo sólido no aprovechable. Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.

Reutilización. Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.

Separación en la fuente. Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación.

Tarifa máxima. Es el valor máximo mensual que por concepto del servicio ordinario de aseo se podrá cobrar a un usuario, sin perjuicio de cobrar una cuantía menor si así lo determina la entidad tarifaria local. Las tarifas máximas para cada estrato se calcularán de acuerdo con lo estipulado en la Resolución número 151 de 2001 expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico -CRA, o las normas regulatorias que la modifiquen, sustituyan o adicionen.

Tratamiento. Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

Zona. Es el ámbito geográfico del área urbana del municipio que constituye una unidad operativa para la prestación del servicio

4. MARCO LEGAL

Para la realización del estudio se tuvo en cuenta el marco legal y normativo que rige la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Colombia. Un detalle se presenta en el Cuadro 2.

5. ORGANIZACIÓN MUNICIPAL PARA LA ELABORACIÓN DEL PGIRS

El municipio de Acevedo, ha liderado el proceso para el cumplimiento de la normatividad que conlleve a la elaboración y aprobación del PGIRS, para el efecto en virtud de la Resolución 1045 de 2003, definió el equipo coordinador y técnico, teniendo en cuenta que en el municipio existe la Oficina de Planeación Municipal, encargada de la prestación del servicio de aseo.

GRUPO COORDINADOR:

Alcalde:	Dagoberto Cárdenas Chávez
Jefe de Planeación Municipal de Acevedo:	
Delegado CAM:	Marlio Roa y Germán Méndez
ONG:	Asolíderes, Ecoeducar, Jóvenes en Marcha
Sector Educativo:	
Grupo recicladores:	
Director Grupo Técnico:	Ingeniero Juan Carlos Berján (Consultor)

Cuadro 2. Marco legal de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos

NORMA	CONCEPTO
De carácter general	
Ley 732 de 2002	Adopción y aplicación estratificaciones socioeconómicas urbana y rural.
Constitución Política de Colombia.	
Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ministerio de Medio Ambiente, 1998	
Política Nacional de Producción Más Limpia, Ministerio de Medio Ambiente, 1998	
Ley 388 de 1997	Ley de Ordenamiento Territorial
Servicio Público de Aseo	
Ley 142 de 1994	Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios
Ley 286 de 1996	Por medio del cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994
Ley 632 de 2000	Por la cual se modifican parcialmente las leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996
Ley 689 de 2001	Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994
Decreto 605 de 1996, Capítulo I del Título IV	Por medio del cual se establecen las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de Aseo
Decreto 891 de 2002	Por medio del cual se reglamenta el Artículo 9° de la Ley 632 de 2000
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos
Decreto 1140 de 2003	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
Decreto 1505 de 2003	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
Resolución No 1045 de 2003	Por medio de la cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002
Resolución No.1096 de 2000	Expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico, por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS
Sanitario y Ambiental	
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional, es un compendio de normas sanitarias para la protección de la salud humana
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones
Ley 253 de 1996	Por medio del cual se aprueba en Colombia el Convenio de Basilea
Ley 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental referentes a los desechos peligrosos
Decreto 1541 de 1978	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973
Decreto 02 de 1982	Decreto reglamentario del Código de recursos naturales en cuanto a calidad del aire
Decreto 1594 de 1984	Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos de aguas y residuos líquidos
Decreto 948 de 1995	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 23 de 1973, los artículos 33,73, 74, 75 y 76 del Decreto 2811 de 1974; los artículos 41, 43, 44, 45, 48 y 49 de la ley 9 de 1979, y la ley 99 de 1993 en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire
Decreto 2676 de 2000	Por la cual se reglamenta el manejo integral de residuos hospitalarios
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera
Decreto 1180 de 2003	Por medio del cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales
Resolución No. 189 de 1994	Expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos
Resolución No. 541 de 1994	Expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación
Resolución No. 415 de 1998	Expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desechos y las condiciones técnicas para realizar la misma

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005.

Cuadro 2. (Continuación) Marco legal de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos

NORMA	CONCEPTO
Resolución No. 058 de 2002	Expedida por el Ministerio de Medio Ambiente, establece normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos
Resolución No.150 de 2003	Expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario, por la cual se adopta el Reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelo para Colombia
Recursos Financieros	
Ley 141 de 1994	Por la cual se crea el Fondo Nacional de Regalías y la Comisión Nacional de Regalías
Ley 715 de 2001	Por el cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias
Decreto 849 de 2002	Por medio del cual se reglamenta el artículo 78 de la Ley 715 de 2001
Regulación del Servicio Público de Aseo	
Resolución No. 201 de 2001	Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por la cual se establecen las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los Planes de Gestión y Resultados
Resolución No. 151 de 2001	Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo
Resoluciones No. 153, 156 y 162 de 2001	Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, que modifican parcialmente la Resolución 151 de 2001 de la CRA
Resolución No. 233 de 2002 y No. 247 de 2003	Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece una opción tarifaria para multiusuarios del servicio de aseo
Resolución 236 de 2002 de la CRA	Establecimiento de la metodología para la realización de aforos a multiusuarios
Normas Locales	
Código Departamental de Policía del Huila	
Compendio Normativo de la autoridad ambiental local CAM	
Documentos de Referencia	
Guía Ambiental para la selección de tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Ministerio del Medio Ambiente, 2002	
Guía Ambiental, Rellenos Sanitarios, Ministerio de Medio Ambiente, 2002	
Guía Ambiental, Saneamiento y Cierre de Botaderos a cielo abierto, Ministerio de Medio Ambiente, 2002	
Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Guía Práctica de Formulación, Ministerio del Medio Ambiente, 2002	
Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia, Manual de Procedimientos, Ministerio del Medio Ambiente, 2002	
Criterios Generales para la construcción y operación de escombreras del Ministerio del Medio Ambiente, 1996	
Manejo y disposición de Residuos Sólidos Municipales, Ministerio de Desarrollo Económico, 1997	
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000, publicado por el Ministerio de Desarrollo Económico	
Gestión Empresarial Municipios Menores y Zonas Rurales, Ministerio de Desarrollo Económico – UNICEF, 2001	
Manejo y Disposición de residuos sólidos municipales, Programa de Capacitación y Certificación del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, 1999	
Guía RAS – 001 Definición del Nivel de Complejidad y evaluación de la población, la dotación y la demanda de agua, Ministerio de Desarrollo Económico	
Guía RAS – 002 Identificación, justificación y priorización de proyectos, Ministerio de Desarrollo Económico	
Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Acevedo	

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005.

GRUPO TECNICO

Director:
Oficina de Planeación Municipal:
UMATA:
Representante J.A.C.:

Ingeniero Juan Carlos Berján (Consultor)
Alexander Meneses

David Bohórquez.

ALCANCE

El proceso de descentralización iniciado en Colombia a finales de la década de 1980 y luego en la constitución de 1991, puso en manos de los municipios la responsabilidad de la prestación de los servicios públicos dentro de los cuales esta el manejo de los residuos sólidos junto con el suministro de agua potable y la disposición adecuada de las aguas residuales.

El manejo eficiente y eficaz de los residuos sólidos municipales debe ofrecer beneficios comunitarios relacionados con el mejoramiento de la calidad de vida a través de incrementos en los niveles en salud, y de comodidad y bienestar a los habitantes. Esta gestión integral tiene la posibilidad de generar beneficios adicionales relacionados con el desarrollo integral de las comunidades.

El Consejo de Política Económica y Social CONPES en su documento 2750 de diciembre de 1994 expone dentro de los programas y acciones necesarias para avanzar hacia el desarrollo sostenible y el programa de mejores ciudades que promueve la realización de un programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos que se modifica con el decreto 1713 del 5 de agosto de 2002, el cual plantea la necesidad de la realización por parte de los municipios de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos los cuales involucran tanto la separación en la fuente, la recolección, estaciones de transferencia, reciclaje, como la disposición final.

El presente Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, responde en integralidad y alcance con los lineamientos de la normatividad expresada en el artículo 8 del Decreto 1505 de 2003 y el artículo 9 del Decreto 1713 de 2002. Así, el PGIRS es un elemento de planificación del servicio público de aseo, compuesto por un conjunto ordenado de objetivos, metas, estrategias, programas, proyectos y actividades, de corto (3 años), mediano (6 años) y largo plazo (15 años), que responde además a los lineamientos de la metodología establecida por la Resolución 1045 de 2003 (septiembre 26).

Igualmente contempla cada uno de los componentes del servicio, definidos en el artículo 11 del Decreto 1713 de 2002, en las modalidades de servicio ordinario y especial, a través de los cuales se manejan y disponen los residuos sólidos generados en la jurisdicción del Municipio de Acevedo. El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos formulado considera los siguientes aspectos:

- El diagnóstico de las condiciones actuales técnicas, financieras, institucionales, ambientales y socioeconómicas de la entidad territorial en relación con la generación y manejo de los residuos producidos.
- La identificación de alternativas de manejo en el marco de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos con énfasis en programas de separación en la fuente, presentación y almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final. En ésta fase se tendrá en cuenta los principios

básicos de la Política tales como: Minimización, reuso y reciclaje, transformación o tratamiento y, disposición final.

- Los estudios de prefactibilidad de las alternativas propuestas.
- Identificación y análisis de factibilidad de las mejores alternativas, para su incorporación como parte de los programas del PGIRS.
- La descripción de los programas con los cuales se desarrollará el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que incluye entre otros, las actividades de divulgación, concientización y capacitación, separación en la fuente, recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final.
- La determinación de:
 - o Objetivos.
 - o Metas.
 - o Estrategias.
 - o Actividades y cronogramas.
 - o Costos y financiación.
 - o Procesos de evaluación, control y seguimiento.
 - o Elaboración de informes a las autoridades competentes.
 - o Ajustes para el mejoramiento continuo.

CAPITULO 2

6. DIAGNOSTICO GENERAL

Para la consolidación del PGIRS y a fin de recoger el conocimiento integral de la situación actual de la gestión de los residuos sólidos en el municipio se realizó un diagnóstico desde los diferentes componentes: técnico, operativo, comercial, administrativo y financiero, así como las características físicas, socioeconómicas, institucionales y ambientales existentes en el municipio de Acevedo en relación con la generación y manejo de los residuos. Para el efecto se recogió la información existente en el municipio, el departamento del Huila y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), entre otros

A partir de este diagnóstico se cuenta con la línea base y la información que permitió construir una batería de indicadores, que describen la situación actual de la prestación del servicio ordinario y especial.

A continuación se presenta el resultado del diagnóstico construido con la participación de los equipos coordinador y técnico.

UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN

El municipio de Acevedo se encuentra localizado en la Cuenca Alta del Río Suaza en el extremo Sur Oriente del Departamento del Huila dentro las siguientes coordenadas:

X: 660.000 a 697.000
Y: 1.105.000 a 1.138.000

Latitud	: 1° 49**	Norte
Longitud	: 75° 52**	Oeste

La cabecera Municipal se localiza en las coordenadas:

X: 691.500
Y: 1.320.000

Acevedo se encuentra entre las alturas de los 1.200 a 2500 m.s.n.m. El área urbana entre los 1.348 m.s.n.m.

El municipio de Acevedo limita con:

Por el Norte: Con el municipio de Suaza, desde el nacimiento de la quebrada La Queso en el cerro de Mesa Alta, siguiendo ésta aguas abajo hasta su desembocadura en el

río Suaza, luego en dirección a la desembocadura de la quebrada Anayaco siguiendo por ésta aguas arriba hasta su nacimiento en la cordillera Oriental.

Por el Sur: Limita con los municipios de San José del Fragua Caquetá y Piamonte Cauca siguiendo el filo de la cordillera Oriental por lo Picos de La Fragua y Cerro Punta hasta encontrar el nacimiento del río Mandiyaco.

Por el Oriente: Con el municipio de Belén de los Andaquies Caquetá, desde el nacimiento de la quebrada Anayaco siguiendo en dirección Sur-Oeste por el filo de la Cordillera Oriental hasta los Picos de la Fragua.

Por el Occidente: Con el municipio de Palestina, desde el nacimiento del río Mandiyaco en dirección Norte hasta el punto conocido como el Alto de Riecitós, luego con el municipio de Pitalito desde ese punto, siguiendo en dirección Norte por el filo de las letras hasta el nacimiento de la Quebrada El Guadual, luego con el municipio de Timaná desde este punto hasta el cerro de Mesa Alta. Notables son los cerros Chichón y El Fraile, y la Mesa de San Francisco.

En el plano de la Figura 1, se indica la localización del municipio de Acevedo donde se destaca los usos del suelo, para zonas urbanas y rurales.

CLIMATOLOGÍA

Acevedo se encuentra entre las alturas de los 1.200 a 2.500 m.s.n.m. El área urbana entre los 1.348 m.s.n.m. De acuerdo con lo anterior, el territorio se encuentra en los pisos pre montano y montano bajo.

La mayoría de los terrenos de la población gozan de climas frescos y de gran variedad. La precipitación promedio es de 1.600 y 2.200 mm., en el área urbana, y en promedio anual se registra entre 1.600 y mayores de 2.200 mm.

Las estaciones de verano e invierno son bastante marcadas, lo cual constituye en estos períodos la base para el desmonte, la siembra y la cosecha.

Las principales alturas comprendidas dentro de la superficie municipal son:

En la cordillera Oriental el cerro Punta que se prolonga en su serranía norte debajo de la cual se encuentra la cueva de los Guácharos y el filo de la Esperanza, la serranía de La Ceja, la Mesa Alta de los confines con Suaza y el filo del Frisol en los límites de Timaná.

Sobre la cordillera Oriental se encuentra la depresión de La Ceja o paso de los Andaquies a 200 m.s.n.m, la cual se constituye en la menor altura que existe en el municipio de Acevedo y el camino natural que comunica al departamento de Caquetá con el departamento de Huila.

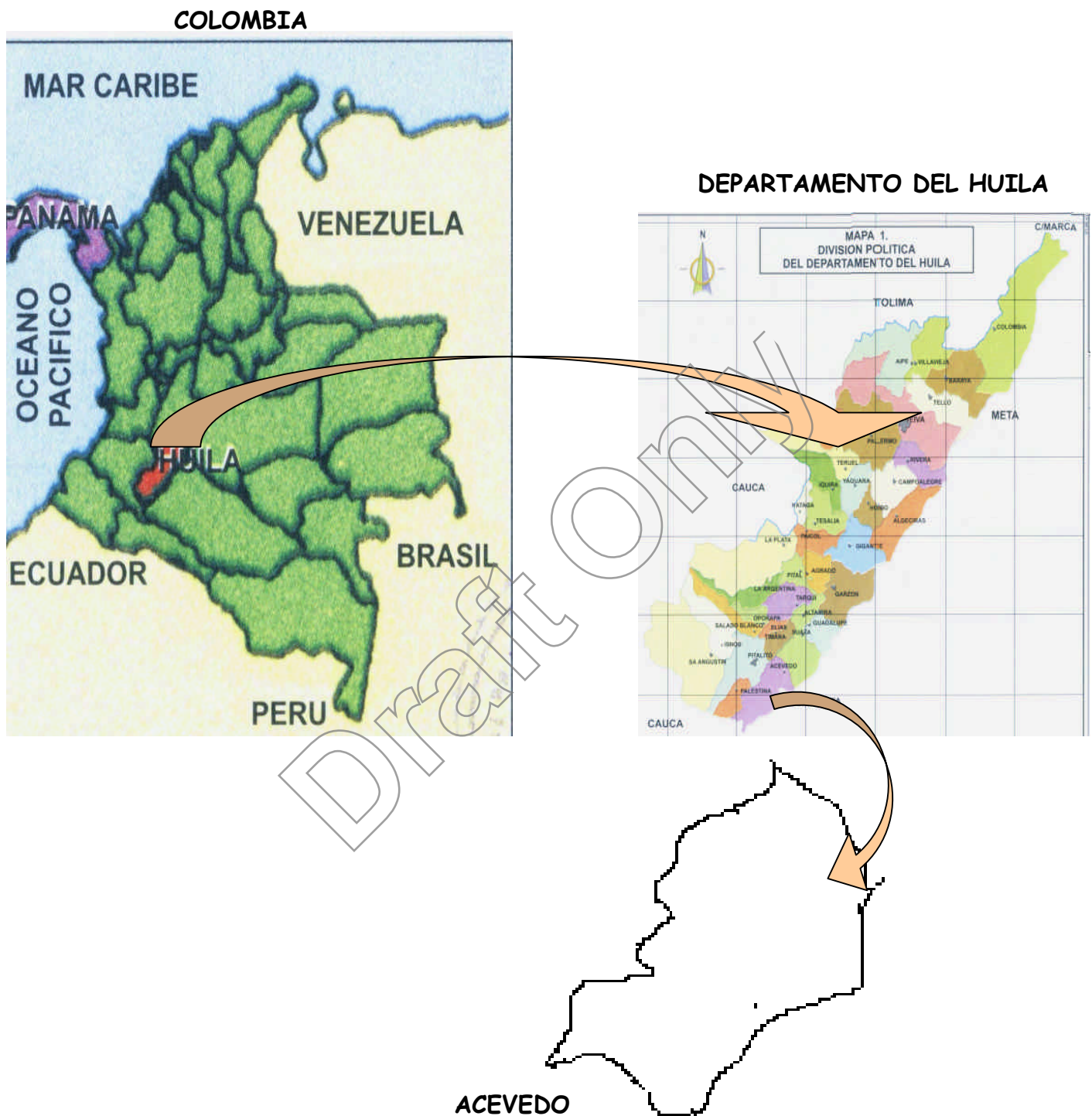


Figura 1. Plano de Localización Municipio de Acevedo – Huila

6.3 HIDROLOGÍA

El sistema hidrográfico del municipio de Acevedo está determinado por la subcuenca del río Suaza al cual desembocan:

Río Riecito (recorre 8.300 ha. y vierte 86 l/s); desembocan en él las quebradas Anaya, Agua Blanca, Pedregosa, La Niza, Delicias, San Antonio, Guineo, La Danta, Carrizal, La Muralla, Río Negro, Santana, La Monus, La Vargas, La Arenosa, La Guayacana, La Tocora, La Mensura, La Golondrina y quebrada Río Chiquito.

Quebrada Aguas Claras (recorre 5.200 ha.; vierte 48,5 l/s); en ésta desembocan las quebradas: La Tijiña, Mindunache, La Fría, la Cusumba, Las Paletas, La Jovel, La Hortensia, La Perdomo, La Pepita, La Serinde, La Guadualeja, La Ceiba, La Correntosa, La Roble, La Chorrera, La Chamba y La Negritos.

Quebrada La Quisaya (recorre 1.285 ha.; vierte 19,2 l/s).

Quebrada Cantarito (recorre 2.815 ha.; 39.6 l/s); en éste desembocan las quebradas: Las Coloradas, San Isidro, La Marimba, La Biolina, Los Monos, La Palma, El Hospital, Tambo de Mulas, Moriva, El Silencio, El Salado.

Quebrada La Guache (recorre 1.325 ha.; vierte 36 l/s) en ésta desembocan las quebradas La Pedregosa y La Cupichi.

Quebrada La Barniza (recorre 1.550 ha.; vierte 22,3 l/s); en ésta desembocan las quebradas: La Longaniza, la Yuca, La Roble.

Quebrada La Chorrera (recorre 315 ha.; vierte 23,8 l/s).

Quebrada La Taguache (recorre 1.450 ha.; vierte 17,5 l/s); en ésta desembocan las quebradas El Duende, El Carmen, La Ensilada, Trujillo, La Soledad.

Quebrada La Carbona (recorre 708 ha.; vierte 8,1 l/s).

Quebrada Los Ángeles (recorre 1.475 ha. y vierte 18,1 l/s).

Quebrada Anayaco (recorre 375 ha. y vierte 7,3 l/s).

Quebrada La Calle (recorre 475 ha. y vierte 7,3 l/s).

Quebrada La Caimarona (recorre 125 ha. y vierte 8,7 l/s).

Quebrada La Arenosa (recorre 1.225 ha. y vierte 17,5 l/s); en ésta desembocan las quebradas Aguas Negras y La Cristalina.

Quebrada La Queso (recorre 250 ha.; vierte 5,8 l/s).

Quebrada Pueblo Viejo (recorre 250 ha.; vierte 6,2 l/s).

Quebrada La Toro (recorre 12 8 ha.; vierte 3,8 l/s)

Quebrada La Marajo (recorre 75 ha.; vierte 1,8 l/s).

Quebrada Cangrejo (recorre 82 ha.; vierte 1,9 l/s).

Quebrada La Cascajosa.

6.4 GEOLOGÍA LOCAL

6.4.1 Unidades litológicas. Una unidad litológica es un cuerpo rocoso que presenta características de composición química y mineralógica mas o menos homogéneas, tiene límites definidos con otras unidades y una edad de formación determinada.

A continuación se describen las unidades litológicas presentes en la zona de interés; información obtenida del estudio: "Evaluación de las amenazas potenciales de origen geológico (actividad sísmica y volcánica), geomorfológico (remociones en masa y erosión) e hidrometereológico (dinámica fluvial, inundaciones y sequías), y caracterización geotécnica preliminar de las cabeceras municipales del departamento del Huila", realizado por la CAM en convenio con la Universidad Nacional en diciembre de 1999.

a) **Plutón de Suaza-Garzón (Ji).** Corresponde a plutónicas intermedias a ácidas principalmente por granitos cuarzo-biotíticos, granodioritas, cuarzo-monzonitas y tonalitas. Estas rocas graníticas intruyen toda la secuencia de rocas Precámbricas, Paleozoicas y Mesozoicas.

El cuerpo que aflora en inmediaciones del municipio de Acevedo es asociado a los grandes cuerpos que afloran en el departamento, como el Batolito de Suaza-Garzón y el de la Plata.

b) **Formación Gigante (Tgi).** Denominada por Beltrán y Gallo en 1968, está constituida por una secuencia de estratos, en posición casi horizontal. Hacia la base la secuencia está conformada por conglomerados polimícticos, con cantos de vulcanitas, plutonitas y metamorfitas: en su parte media, consta de depósitos volcanoclásticos arenosos. La parte superior del techo vuelve a ser conglomerática. Alternan algunas arcillolitas bentoníticas, quizás originadas a partir de cenizas volcánicas.

La edad de la formación es Mioceno Superior, a partir de las dataciones usando el método K/Ar dató las biotitas, de bloques de pumita, reportando una edad de 8.7 m.a. Takemura y Dankara (1983) utilizando dataciones por huellas de fisión en zirrones de pumitas encontraron edades similares, que corroboran la edad de Mioceno Superior.

La generación de conglomerados de cuarzo, ricos en rocas volcánicas frescas hacia el techo y redepositados sobre la secuencia de grano más fino de la Formación Honda, indica un levantamiento reactivado e incremento del volcanismo

de la Cordillera Central. La parte media de la secuencia indica un incremento en el volcanismo explosivo, así como el incremento de Lahares. La depositación fluvial tuvo lugar principalmente en ríos meándricos.

6.4.2 Formaciones superficiales. Se denomina formación superficial a las unidades diferenciadas de material con naturaleza física diferente que se expone en la superficie terrestre y llegan a alcanzar espesores importantes. Su conocimiento permite inferir la susceptibilidad del suelo a los diferentes cambios que el él operen; constituyen la base de apoyo de las obras civiles, por lo que el conocimiento de su naturaleza, características y fenómenos a los que están sometidas es básico para la planeación del uso del territorio (HERMELIN, 1996). En ellas se encuentran todos los suelos originados a partir de la roca en el mismo lugar en el que se encuentran y los depósitos de edades recientes en general, incluyendo los depósitos de origen antrópico, conocidos como llenos o rellenos.

A continuación se describen las formaciones superficiales observadas en el área de estudio:

- a) **Depósitos aluviales reciente (Qar):** Un depósito aluvial es aquél que fue formado por depositación de material transportado por una corriente de agua (ríos o quebradas. Esta compuesto principalmente por los sedimentos recientes (Grava y arena) asociados al canal activo del Río Suaza.
- b) **Depósitos aluviales (Qal):** Son depósitos compuestos principalmente por bloques de orden métrico, gravas y arenas, de composición muy variada, asociados al Río Suaza. La granulometría evidencia la torrencialidad de esta corriente, se debe evitar la invasión de las llanuras de inundación y no permitir la explotación indiscriminada de material de sus cauces activos ya que esto es causante de mayor erosión y aumento de la torrencialidad de la corriente. Esta corriente presenta barras laterales de tamaños que varían entre 10 y 15 metros de largo por 5-10 metros de ancho (ver Foto 2). También se presenta algunas barras centrales de forma alargada y de varios metros. Con características granulométricas muy similares a las anteriores.
- c) **Depósitos antiguos (Qab).** Deposito de vertiente compuesto principalmente por bloques subangulosos y en menor proporción gravas en una matriz arenosa, estos depósitos se encuentran bastante meteorizados tomando unas tonalidades amarillentos rojizas. El tamaño de los bloques disminuye para los depósitos generados por las quebradas Marajó, Cangrejo y La Guache, los depósitos de estas corrientes son de mucho menor granulometría, distribuidos de forma alargada en ambos lados del canal activo.
- d) **Depósito de vertiente (Qv):** Corresponde a conos deyección de tamaño representativo. Se identifican dos conos, compuestos principalmente por gravas finas con arcillas debido al grado de meteorización; se ubicados en la margen izquierda del río Suaza; sobre estos depósitos se localiza el casco urbano y el cementerio. Por su ubicación, su origen puede estar asociado a la generación de cárcavas sobre la Formación Gigante.

6.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

Las estructuras geológicas son las respuestas de las rocas a los esfuerzos que tienen lugar en la corteza terrestre. En la cabecera municipal de Acevedo se observaron estructuras geológicas conocidas como fallas, las cuales se describen a continuación:

6.5.1 Fallas. Una falla es una zona de fractura observada en la corteza terrestre a lo largo de la cual se ha presentado desplazamientos relativos de las masas rocosas. Los movimientos rápidos aunque pequeños, ocurridos en las fallas ocasionan los sismos. En algunos lugares es fácil distinguir las fallas debido a que se presentan irregularidades en la topografía. Es importante anotar que en la nomenclatura del INGEOMINAS, 1989, la mayoría de las fallas del departamento del Huila no tienen nombre, por lo que se ha utilizado la nomenclatura propuesta para éstas por MEJIA Y DIEDERIX, 1993.

- a) **Falla Suaza.** Con una extensión de 55 Km. atraviesa los municipios de Acevedo, Suaza y Guadalupe. Su traza pasa por la margen oriental del Río Suaza, al sur oriente de la cabecera municipal. Presenta una dirección N10-60° SE con inclinación 60 ° E. Es una falla inversa que coloca en contacto rocas metamórficas Precámbricas del Macizo de Garzón con rocas Cretácicas de las Formaciones Villeta y Guadalupe y rocas Terciarias de la Formación Gualanday y Gigante. Al sur del municipio de Garzón la falla intersecta la falla Garzón - Algeciras y se correlaciona con ésta como parte del sistema de fallas Suaza-Garzón-Algeciras (INGEOMINAS 1989). Esta falla presenta actividad neotectónica y se le asocia los sismos ocurridos en 1967 (PARIS, G., ROMERO, J., y WAGNER, J.J., 1989) y 1827(INGETEC-CIMELEC-SINCO,1997). Esta falla tiene su traza principal a lo largo del río Suaza, a menos de 1 Km. de la cabecera del municipio.
- b) **Falla Acevedo.** se extiende al occidente del municipio de Suaza, con una extensión aproximada de 25 Km. paralela al Río Suaza hasta el sur-oriente del Municipio de Altamira donde se intersecta con la Falla de Suaza. Presenta un rumbo aproximado de N50 ° E buzando hacia el NW, y parece tratarse de una falla de bajo ángulo que pone en contacto rocas del Batolito de La Plata con rocas sedimentarias terciarias de la Formación Gigante y Gualanday. La falla de Acevedo junto con la Falla de Suaza, conforman un bloque angosto, alargado y hundido donde predominan rocas de edad Terciaria. Esta falla se localiza en el sector occidental del municipio, a lo largo de ella se observan numerosos deslizamientos asociados a esta, se debe de tener cuidado con las colinas del sector occidental ya que son muy susceptible a presentar los mismos procesos.

6.6 CLASIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO

De conformidad con lo previsto en el capítulo Cuarto, Artículo 16 de la Ley 388 de 1997, el suelo del municipio de ACEVEDO se clasifica en suelo Urbano, Rural y Suburbano.

6.6.1 Suelo urbano. Constituye esta categoría las áreas destinadas a usos urbanos que cuentan con infraestructura vial y redes primarias de acueducto, alcantarillado y energía que están delimitadas por el perímetro urbano y los suelos de las áreas de desarrollo incompleto del municipio ubicadas en las partes periféricas del perímetro urbano; y conformada por los barrios san Francisco, Avenida Pastrana, Andakí, El Centro, la Inmaculada, y José Acevedo y Gómez.

El Esquema de Ordenamiento Territorial propone en el Parágrafo del Artículo 25 una reducción del actual perímetro urbano que encierra un área de 164 hectáreas a 76 hectáreas de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- El actual perímetro urbano, cubre un área desproporcionada de 164 hectáreas que encierran inclusive algunas fincas.
- La mayor parte de los predios urbanos, presentan tan solo el 40% de su área construida, quedando espacios en donde se pueden desarrollar programas de densificación de vivienda.
- La mayor parte del área corresponde a zonas de ladera, con pendientes fuertes, lo que imposibilita el desarrollo urbanístico y la dotación de servicios públicos.
- Con el perímetro propuesto, será suficiente para suplir la demanda de vivienda de interés social de acuerdo a las proyecciones hasta el año 2009 según el Diagnóstico.
- Se ha fijado como política, intensificar la utilización del espacio del perímetro urbano.

6.6.2 Suelo suburbano. El EOT define como suelo Suburbano, el asentamiento llamado Sector Avenida Pastrana, localizado al lado y lado de la vía que sale de la cabecera municipal hacia las veredas Llanitos, en una franja de 100 metros a cada lado de dicha vía, desde el puente Pilatos hasta la quebrada Tijiñá.

6.6.3 Suelo rural. Constituyen esta categoría los suelos no aptos para el uso urbano y que estarán destinados a usos agrícolas, pecuarios, forestales y actividades análogas.

El suelo rural está conformado por los corregimientos de: Cabecera Municipal, Bateas, Delicias, El Carmen, La Victoria, San Adolfo, San Isidro, San José de Riecitó, San Marcos y Santo Domingo; Las veredas de Buenavista, Paraíso, Palma, Olivos, Bombonal, Mesa Alta, Pueblo Viejo Independencia, Mirador, Anayaco, Bateas, Encanto, El Carmen, Bajo Encanto, Mesón, Las Brisas, San Isidro, La Unión, Santa Ana, Cantarito, Cristo Rey, La Victoria, Carbona, Los Ángeles, Llanitos, Las Mercedes, El Palacio, San Antonio, La Marimba, Delicias, El Recreo, El Cedral, Tijiñá, Buenos Aires, San Antonio de Las Minas, San José Llanitos, Marticas, Primavera, El Diviso, Peñas Blancas, Corinto, Montañitas, Berlín San Luis, San Marcos, Los Laureles, Santo Domingo Villa Nueva, La Estrella, Carmelo, Bolívar, La Montosa, Rosario, Nuevo

Horizonte, La Barniza, La Cabaña, Copalito, Salado, Los Pinos, La Esperanza, Colonia, la Monus, Siberia, Cardal, Esmeralda, Riecitos, Playitas, Jardín, Versalles, Guaduales, La Florida, La Ilusión Aguas claras, Porvenir, El Rubí, Villa Fátima, la Tocora y Monserrate.

6.6.4 Suelos de protección. En Acevedo, como zonas para la protección de los recursos naturales se encuentran las siguientes:

- Las rondas de los ríos y quebradas en una franja a cada lado cuya longitud medida desde la cota máxima de inundación debe ser de 60m para los ríos y 30m para las quebradas.
- La ronda de los nacimientos de las quebradas en un diámetro no menor de 100 metros.
- Las áreas cubiertas por bosques primarios o secundarios que se presentan como pequeños lunares o en bosque de galería y o en grandes extensiones.
- Aquellos lugares que presentan riesgos por amenazas no mitigables como inundaciones, deslizamientos y represamientos.
- Los que se hallan patrimonios históricos, como petroglifos, otros sitios de interés ambiental como los distintos balnearios localizados en el río Suaza.
- Tumba del prócer José Acevedo y Gómez en la vereda la Montosa
- El majestuoso parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos y la zona amortiguadora

Constituyen esta categoría además las zonas consideradas de Conservación y Protección de los Recursos Naturales como las rondas de los ríos y quebradas en una franja a cada lado cuya longitud medida desde la cota máxima de inundación debe ser de 60m para los ríos y 30m para las quebradas así como la ronda de los nacimientos en un diámetro no menor de 100 metros; también aquellas en los que se hallan patrimonios históricos, atractivos turísticos y el área destinada al manejo integral de los residuos sólidos. Además las áreas cubiertas por bosques primarios o secundarios.

Se deben declarar también como suelos de protección las áreas que presentan amenazas naturales altas. El municipio presenta las siguientes amenazas:

a) Amenazas por Inundación.

- Desbordamiento de las quebradas La Guache, Marajó, Cangrejo y Palacé en la cabecera municipal.
- Desbordamiento del río Suaza .

b) Amenazas por Represamiento.

- Represamiento de la quebrada la Guache.
- Represamiento de la quebrada El Carmen.
- Represamiento del río Suaza
- Represamiento de la quebrada La Mochilera.
- Represamiento de la quebrada Anayá en la vereda Siberia

c) Deslizamientos de tierra.

- Deslizamiento de tierra en las veredas Las Minas, El Recreo en límites con el municipio de Suaza.
- Deslizamiento en las veredas Paraíso, Buenavista, Palacios, La Unión y Santa Ana.
- Deslizamiento de tierra sobre la vía Acevedo Pitalito.
- Deslizamiento sobre la vía Acevedo San Adolfo.
- Deslizamiento sobre la vía San Adolfo Pitalito.
- Deslizamiento sobre la vía de San Adolfo Palestina.

d) Amenazas de origen sísmico

- Falla de Garzón denominada Falla de Santa Bárbara en las veredas La Palma, San Isidro, El Mesón, Las Brisas.

6.7 POBLACIÓN

En el censo de 1973, Acevedo presentaba una población de 12.341 habitantes; de acuerdo con el censo de 1985 esta población ascendió a 14.513.

Entre 1985 y 1993, la población aumentó a 17.628, de donde se estima una variación del 2,46% anual.

La distribución por edades es la siguiente (1993):

Menores de 1 año:	494 habitantes
De 2 a 14 años:	7.051 habitantes
De 15 a 64 años:	9.342 habitantes

Mayores de 65 años: 741 habitantes.

Por sexo, la población presenta la siguiente distribución (1993):

Hombres: 9.534 habitantes

Mujeres: 8.094 habitantes

Considerando lo anterior, se proyectó la población para el periodo correspondiente al largo plazo. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Proyección de la población

AÑO	Población proyectada – DANE		
	TOTAL	URBANO	RURAL
2004	22782	3117	19665
2005	23342	3194	20148
2006	23916	3273	20643
2007	24504	3354	21150
2008	25106	3437	21669
2009	25723	3521	22202
2010	26355	3608	22747
2011	27003	3697	23306
2012	27667	3789	23878
2013	28347	3883	24464
2014	29044	3979	25065
2015	29758	4077	25681
2016	30489	4177	26312
2017	31239	4281	26958
2018	32007	4385	27620
2019	32793	4494	28299
2020	33599	4605	28994

Fuente: Agenda Ambiental Municipio de Acevedo
CAM, 1997

6.8 SERVICIOS

6.8.1 Salud. El servicio público de la salud es gestionado por el municipio a través de la ESE Francisco Javier y en forma directa por contratación. Para casos asistenciales de alta cirugía, se remiten a los hospitales de Pitalito, Garzón y Neiva.

Para la prestación de servicios el municipio cuenta con las características presentadas en el Cuadro 4, de acuerdo al censo SISBEN – Huila 2003 y datos suministrados en el municipio.

Cuadro 4. Estadísticas de salud

DESCRIPCIÓN	Urbano	C.P. San Adolfo / Rural	Total
Profesionales	7	1	8
Auxiliares de enfermería	8	1	9
Promotor de saneamiento	1		1
Centros de salud		1	1
Puestos de salud		2	2
Promotoras de salud		7	7
Población en nivel 1 y 2 SISBEN	3.142	19.469	22.611
Población carnetizada (R.S.)			9.542
Personal administrativo			

Fuente: Censo SISBEN – Huila, 2003.

El agua de uso doméstico del municipio de Acevedo presenta grados de contaminación bacteriológica en sus siete vertimientos. Aguas provenientes del lavado de la pulpa del café, el uso de agroquímicos, aguas jabonosas producto del lavado de la ropa en las quebradas y los ríos, arrojo de las basuras y de materia orgánica, elevan la contaminación del agua.

Un deficiente manejo de las basuras unido al vertimiento de aguas contaminadas ocasiona la presencia de roedores transmisores de enfermedades infectocontagiosas. De ahí los problemas de salud. Un porcentaje alto de niños y de adultos han presentado estados de morbilidad con enfermedades como el IRA (infección respiratoria aguda), la diarrea, el cólera, la enteritis, la parasitosis y la fiebre de tipo epidemiológico.

6.8.2 Educación. Según información suministrada por el Núcleo Educativo No. 13, en el municipio de Acevedo hay cuatro instituciones educativas: José Acevedo y Gómez, San Adolfo, San Isidro y San Marcos. Alrededor de estas instituciones convergen 83 establecimientos complementada con el centro de albergue que ofrece el Hogar Juvenil Campesino especial para personas en edad escolar que desean continuar su ciclo básico y media en el Colegio. Funciona y ofrece servicios educativos en el nivel de media y básica secundaria el Ateneo Autónomo de Colombia y el Policarpo Salavarieta.

En el Cuadro 5, se resumen las principales estadísticas para el sector, las cuales se consideraron como punto de partida para la formulación del programa educativo ambiental, teniendo en cuenta que en el municipio existen 11.089 personas entre 3 y 25 años.

6.8.3 Vivienda. En la zona urbana se encuentran 1.115 viviendas, de las cuales solamente un 25% presentan construcción en material y el otro 75%, son construcciones viejas o en bahareque.

Cuadro 5. Estadísticas educativas

DESCRIPCIÓN	Preescolar		B. Primaria		Secundaria		Totales			Total	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Prees.	B. Primar.	Secund.	Urb.	Rur.
Matrícula 2004	70	30	668	4024	446	515	100	4692	961	1184	4569
Profesores										42	134
Profesores escalafón > 8										120	
Centros educativos										5	78
Aulas										38	148
Cobertura %			85.2	79.1	42.6	15.7				56	41
Educación promedio años										5.6	3.7
Tasa de analfabetismo										7.1	10

Fuente: Núcleo Educativo No. 13 y SISBEN, 2003.

En la zona rural la mayor parte de la construcción de vivienda, se ha efectuado en bahareque que presenta un gran déficit en la implementación de servicios sanitarios e inadecuadas cocinas.

En la actualidad, en el municipio de Acevedo el índice de necesidad básica insatisfecha (NBI) es del 32,4%. Viviendas inadecuadas: 32,6%. Hacinamientos críticos: 13,8%. Con servicios básicos inadecuados: 31%.

El aumento poblacional en los últimos 10 años ha generado presión sobre el área urbana, sobrepasando el servicio de vivienda, como sobre los predios urbanizables por parte del municipio.

En cuanto a la calidad del tipo de vivienda, a nivel urbano las construcciones son en ladrillo, piedra y adobe; de 4 a 5 espacios. En lo rural, las viviendas se han construido en materiales perecederos como madera, cartón y palos; de uno ó dos espacios en los cuales se desarrollan todas las actividades con deficiencias a nivel de ventilación, iluminación y hacinamientos.

Se señala al municipio de Acevedo como uno de los mayores explotadores de guadua destinada no sólo para cultivos (varillones), sino para la vivienda, ocasionando la deforestación irracional de este recurso muy importante para la protección de las márgenes de los ríos y quebradas.

6.8.4 Acueducto alcantarillado y aseo. Los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo domiciliarios son gestionados directamente por el municipio a través de la Oficina de Planeación Municipal, desconociendo todas las normas existentes para el sector.

El suministro de agua para consumo humano en el sector urbano se realiza por medio del acueducto, el cual se abastece de la quebrada La Correntosa, con un caudal captado de 25 l/s y con una cobertura del 90% de la población. El estado de éste es regular, con deficiencias en el tratamiento. El municipio es el encargado de este servicio.

Los Cuadros 6 y 7, contienen la información correspondiente a la cobertura del servicio y la tarifa, respectivamente.

Cuadro 6. Cobertura en la prestación de los servicios

CONCEPTO	2004		2005	
	No. Viviendas	Cobertura	No. Viviendas	Cobertura
Viviendas con conexión al acueducto	960	86.1%	984	88.3%
Viviendas con conexión al alcantarillado	874	78.4%	889	79.7%
Viviendas con servicio de recolección de basuras	901	80.8%	925	83.0%

NOTA: En el casco urbano se tiene un número total de viviendas de 1.115 (2004)
Fuente: Oficina de Planeación Municipal, 2005.

Cuadro 7. Tarifa en la prestación de los servicios (\$/Bimensual)

SERVICIO	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3
Acueducto	4.412	6.529	8.390
Alcantarillado	2.574	3.969	5.831
Aseo	2.574	3.504	4.667

Fuente: Oficina de Planeación Municipal, 2005.

6.8.5 Recolección de basuras. Los residuos sólidos en el pasado eran depositados a cielo abierto en la vereda de Montañosa, a 8 Km. del área urbana. Hoy en día, se recolectan los residuos del casco urbano del municipio de Acevedo con una frecuencia de dos veces por semana, los días lunes y viernes en horas de la mañana, y son llevados a la Planta Regional Biorgánicos del Sur. Por este concepto, se paga una renta mensual a Biorgánicos del Sur de \$1.980.000.00.

Para el centro poblado San Adolfo, la prestación del servicio de recolección de los residuos se realiza una vez por semana (Martes).

La Oficina de Planeación Municipal, reporta una producción anual aproximada de residuos sólidos de 816 Toneladas (2.24 Ton./día), lo que indica una generación de 0.42 Kg./hab./día. (Calculada con el dato de población urbana suministrado por el SISBEN, de 5.301 habitantes. Esta oficina reporta una población total de 25.567 habitantes, superior a la del DANE).

6.8.6 El matadero. No cuenta con estructura adecuada según la normatividad vigente. Los residuos sólidos se disponen a cielo abierto ocasionando enorme población de aves carroñeras y animales roedores, vectores de enfermedades. Tanto los residuos sólidos como los líquidos están mal manejados; los sólidos a cielo abierto contaminan y los líquidos que se vierten directamente en las alcantarillas también. Las

aguas del matadero las recibe directamente el Río Suaza, con una carga contaminante de 630 Kg. / semana, produciendo desequilibrio en el ecosistema.

6.9 INFORMACIÓN SECTORIAL

6.9.1 Situación Administrativa. La administración central se integra, además del alcalde, por seis directivos, cinco en la central y uno en el sector descentralizado, quienes son apoyados por 24 empleados de carrera administrativa, destacándose que sólo cinco han adquirido el derecho. En el municipio hacen presencia instituciones de la rama judicial con un Juzgado Promiscuo Municipal, la Registraduría Nacional de Estado Civil, la Policía Nacional, El Comité Departamental de Cafeteros y otras.

El municipio es altamente dependiente de los recursos externos, entre ellos las transferencias: tan solo el 9.04% de los recursos ejecutados en el 2003 correspondieron a recursos generados en el municipio, siendo la sobretasa a la gasolina el mayor aportante con 2.4 puntos, seguido por los ingresos por venta de servicios públicos que aporta 1.37%. Esto significa que los ingresos tributarios sin la sobretasa a la gasolina y el alumbrado público sólo alcanzan 2.14 puntos de los 9.04. Algunas de las posibles causas son atribuidas a la descentralización catastral.

La deuda interna con la banca asciende a \$371 millones la cual debe ser cancelada en su totalidad en el presente periodo. Existe otros pasivos a cargo del municipio que ascienden a \$760 millones siendo la más significativa la deuda fiscal que supera los \$371 millones; las cuentas por pagar a diciembre 31 de 2003 suman \$252 millones sin incluir la cuenta a favor de Biorgánicos S.A. a quien se le adeudan \$74 millones, situación esta última que pone en riesgo la posibilidad de no contar con un sitio adecuado para la disposición final de los residuos sólidos.

De otra parte, el municipio está enfrentando una serie de demandas y reclamaciones por parte de acreedores como: ASMETSALUD, COMFAMILIAR, y otras más. La más importante fue interpuesta por COMFAMILIAR por una cuenta de \$800 millones. Estos hechos limitan la capacidad de acción e inversión por parte del municipio.

Así mismo, es importante conocer con base en datos históricos el comportamiento de los ingresos y egresos del municipio. En el Cuadro 8, se precisa sobre la evolución de los ingresos y gastos en términos constantes o reales.

Considerando el comportamiento financiero del municipio, en el Cuadro 9 se presentan las tasas de crecimiento interanuales reales.

6.10 EQUIPAMIENTO MUNICIPAL

Se cuenta con un Edificio Municipal deteriorado, Edificio de Galería Municipal, Edificación Administrativa en San Adolfo, Templo Parroquial, Cementerio, Casa del

Cuadro 8. Evolución de ingresos y gastos reales en el periodo 2001 – 2003.
(Millones de pesos constantes 2003)

CONCEPTO	2001	2002	2003
A. Ingresos Corrientes	5.555	4.646	5.502
1. Tributarios	138	163	146
a. Predial	22	24	27
b. Industria y Comercia, Avisos y tableros	41	92	46
c. Degüello de ganado	8	21	14
d. Otros tributarios	67	26	59
2. No tributarios	5418	4.483	5.356
a. Tasas y contribuciones	242	233	354
b. Multas	13	6	0
c. Transferencias	5.163	4.243	5.002
SGP (PICN)	3.063	3.531	4.364
Regalías	0	0	0
Otras Transferencias Nacionales	1.955	680	638
Transferencias Departamentales	14	32	0
Otras	132	0	0
B. Ingresos de Capital	618	751	43
1. Recursos del crédito	605	213	0
2. Recursos del balance	13	538	43
INGRESOS TOTALES	6.173	5.397	5.545
A. Gastos Corrientes	0	888	1.167
1. Funcionamiento	0	734	824
a. Servicios personales	0	429	321
b. Gastos generales	0	198	340
c. Transferencias	0	106	163
2. Servicio de la deuda	0	164	343
B. Inversión	0	4.792	3.777
GASTOS TOTALES	0	5.680	4.944
Deflactor (IPC 2003 = 100)	0.8777	0.9391	1.000

Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social para el Municipio de Acevedo (2004 – 2007).

Café, Casa Campesina, Matadero en Acevedo, San Adolfo no cuenta con Matadero adecuado, Galería San Adolfo, Edificación de Telecom., Edificación de Centros de Salud de San Adolfo, San Marcos y San Isidro cuentan con Puesto de Salud, del Hospital San Francisco Javier y Edificación para el Niño Discapacitado.

6.11 INFRAESTRUCTURA VIAL

Acevedo cuenta con una malla vial de 344 kilómetros entre la zona urbana y la zona rural. La mayor parte de esta red vial está en alto grado de deterioro. El equipo de mantenimiento de vías se encuentra parcialmente operando.

Cuadro 9. Tasas de crecimiento interanuales reales

CONCEPTO	2002	2003	Promedio %
A. Ingresos Corrientes	-16.4	18.4	0.7
1. Tributarios	18.2	-10.4	2.6
a. Predial	13.1	10.2	7.8
b. Industria y Comercia, Avisos y tableros	123.3	-49.8	24.5
c. Degüello de ganado	167.0	-34.3	44.3
d. Otros tributarios	-62.0	130.9	23.0
2. No tributarios	-17.13	19.5	0.7
a. Tasas y contribuciones	-3.5	51.8	16.1
b. Multas	-49.0	-100.0	-49.7
c. Transferencias	-17.8	17.9	0.0
SGP (PICN)	15.3	23.6	13.0
Regalías	0.0	0.0	0.0
Otras Transferencias Nacionales	-65.2	-6.2	-23.8
Transferencias Departamentales	133.7	-100.0	11.2
Otras	-100.0	0.0	-33.3
B. Ingresos de Capital	21.6	-94.3	-24.2
1. Recursos del crédito		-100.0	-33.3
2. Recursos del balance	4.190.7	-92.0	1.366.2
INGRESOS TOTALES	-12.6	2.7	-3.3

Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social para el Municipio de Acevedo (2004 – 2007).

El municipio está comunicado vía terrestre con los municipios de Pitalito, vía que está en proceso de pavimentación; por la vía que conduce a Suaza y el centro del país, se encuentra aproximadamente en un 98% pavimentada, donde se encuentra un tramo (Acevedo – Suaza) de aproximadamente 1.500 metros de vía carreteable destapada.

7 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

7.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS PRINCIPALES DEL MUNICIPIO.

La economía de la población del municipio de Acevedo se deriva en un 85% de la producción agropecuaria, estableciéndose como principal renglón café, que según el Comité de Cafeteros cuenta con 6.000 hectáreas cultivadas de café, pero que realmente el área en este cultivo alcanza las 8.500, lográndose un promedio de 12 cargas por hectárea, de las cuales en Acevedo sólo se comercializa un equivalente del 30%. Le siguen al café en orden de importancia el maíz con 1.417 ha.; el frijol con 1.409 ha.; la yuca con 300 ha.; la caña con 240 ha. y los cítricos con 150 ha. Estos reglones permiten desarrollar las actividades comerciales. La producción agropecuaria se conforma por un 85% de pequeños productores y un 15% de medianos.

En el área urbana la actividad económica gira entorno al comercio. Existen 195 establecimientos comerciales, 16 industrias y 91 de servicios.

La ganadería no es muy significativa, se explotan extensivamente bovinos de doble propósito. En menor escala aparece la porcicultura y la avicultura.

Es importante tomar muy cuenta el campo de las manufacturas, ya que en ella participan un grupo representativo de familias que por tradición y alternativa de generación de ingresos están vinculadas a la elaboración de cerámicas y sombreros.

Las actividades económicas predominantes, en el municipio son las siguiente:

7.1.1 Actividades del Sector Primario. Corresponde a la agricultura representada en medianas y pequeñas extensiones de café como principal producto. Le siguen en orden de importancia el maíz, el frijol, la yuca, la caña y los cítricos. Se encuentran también cultivos de pancoger; explotaciones ganaderas, avícolas y porcícolas.

7.1.2 Actividades del Sector Secundario. Acevedo cuenta con una base industrial muy incipiente representada principalmente en secaderos para el procesamiento de Café, encargados de recepcionar la cosecha regional y someterla a procesos de transformación para su salida a los puertos de exportación o a los centros de consumo nacional.

7.1.3 Actividades del Sector Terciario. Predominan sobre el resto de la economía municipal y están constituidas por la oferta de servicios financieros, educación, salud, comercio, justicia, servicios públicos domiciliarios, telecomunicaciones y hotelería principalmente. Comprende el sector terciario, la banca, los servicios y el comercio.

Como servicios se tienen los educativos, con 83 establecimientos de enseñanza, preescolar, básica primaria, secundaria; la salud con un centro de salud y dos puestos de salud; la hotelería con algunos hostales y hospedajes.

En telecomunicaciones se encuentran las oficinas de Telecom y proliferan los puntos de servicio de telefonía celular.

En el marco de la plaza central de Acevedo se han desarrollado los establecimientos comerciales en todas las ramas del consumo cotidiano.

En Acevedo existe una riqueza turística sin mayores posibilidades de explotación, conformada por el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos en donde también se encuentra el Cerro Punta; el valle del Suaza de hermosos paisajes adornados con las salvajinas y orquídeas naturales, petroglifos y fincas de explotación agropecuaria dignas de visitar.

Así mismo, el 34.2% de las personas que habitan en el casco urbano del municipio de Acevedo pusee NBI y el 10.5% se encuentra en la miseria. En el sector rural la situación es aún más preocupante.

7.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS QUE PUEDAN APROVECHAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS.

Los materiales inorgánicos susceptibles de ser recuperados para su reutilización tendrían que recibir algún tratamiento, ser embalados y almacenados para su comercialización con empresas recicladoras localizadas en la ciudad de Neiva, mientras se establecen las líneas de mercadeo y comercialización con las empresas ubicadas en Bogotá, Medellín y Cali, que permitan la eliminación de los intermediarios.

El Plan de Desarrollo Económico y Social para el Municipio de Acevedo (2004 – 2007) contempla dentro de su programa “**TODOS SOMOS UNA FAMILIA**”, proyectos relacionados con el fortalecimiento de grupos asociativos, microempresarios y famiempresarios, los cuales podrían participar activamente en proyectos de aprovechamiento de los residuos sólidos. Grupos como las ONG Asolíderes, Ecoeducar y Jóvenes en marcha, podrían recibir capacitación planificada para la formulación y evaluación de proyectos productivos cuyo propósito fundamental sea la utilización en sus procesos de materiales recuperados.

Como estrategia para la generación de empleo el ente territorial se debe involucrar con las organizaciones sociales promocionando y financiando actividades empresariales que permitan generar valor agregado a partir de los residuos sólidos que hoy se están depositando en Biorgánicos del Sur.

Existen en otras localidades experiencias que muestran las bondades económicas y ambientales que resultan de utilizar los residuos en procesos de transformación de plásticos, metales y vidrios para la industria artesanal o como insumo para los demás sectores de la economía regional (postes, recipientes, bolsas, etc.). En Neiva, por ejemplo, se tienen empresas que demandan polietileno de baja densidad para la transformación en manguera de esas mismas características.

En cuanto al aprovechamiento para actividades agrícolas, existe un gran potencial, considerando las características de los suelos y su baja profundidad efectiva que amerita una regeneración de la capa vegetal.

7.3 INGRESO PER CÁPITA DE LA POBLACIÓN.

Como se había mencionado, el 34.2% de los 3.117 personas del área urbana posee NBI y el 10.5% se encuentra en la miseria, es decir que en Acevedo 327 personas reciben ingresos diarios menores a \$2.500. En el sector rural la situación es aún más preocupante toda vez que 4.425 personas están en la miseria, como se puede observar en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Nivel de miseria entre los pobladores de Acevedo

Población Urbana (3.117 hab.)				Población Rural (19.665 hab.)				Total Población afectada		
NBI		Miseria		NBI		Miseria		NBI	Miseria	TOTAL
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%			
1.066	34.2	327	10.5	14.611	74.3	4425	22.5	15.677	4.752	20.429

Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social para el Municipio de Acevedo (2004 – 2007).

7.4 ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

Según información suministrada por la Oficina de Planeación el municipio de Acevedo cuenta con 1115 domicilios (2004). La estratificación socioeconómica urbana de Acevedo fue adoptada en 1.999 con una vigencia de 5 años que se cumplen en la actual periodo. El Departamento Administrativo Nacional de estadística DANE ya promulgó las nuevas metodologías para la actualización o estratificación de centros urbanos con más de 4.000 habitantes. El Cuadro 11, muestra la distribución de los estratos en la cabecera del municipio de Acevedo.

Cuadro 11. Estratificación socioeconómica de Acevedo

ESTRATO	VIVIENDAS	%
I	220	19.73%
II	452	40,54%
III	349	31,30%
IV	94	8,43%
TOTAL	1.115	100%

Fuente: Plan de Desarrollo Económico y Social para el Municipio de Acevedo (2004 – 2007).

Dentro de los 1.115 suscriptores residenciales ubicados entre los estratos I y VI, los estratos I, II y III representan el 91.57% del total y tienen la posibilidad de recibir un subsidio sobre la tarifa financiable con recursos del presupuesto municipal o mediante contribución de los demás usuarios del servicio. El estrato IV que paga tarifas plenas, equivale al 8.43% y no se tienen los estratos V y VI. Ante la ausencia de indicadores cuantitativos especializados, esta información es indicativa de la baja capacidad de pago de los usuarios potenciales de servicios públicos domiciliarios en el municipio.

De mantenerse la tendencia actual de distribución de estratos, cualquier iniciativa para establecer subsidios al servicio deberá tener como principal fuente de financiación los recursos del presupuesto municipal.

7.5 CAPACIDAD Y DISPONIBILIDAD DE PAGO DE LOS USUARIOS.

Considerando que en el 39 % de las viviendas, solo una persona trabaja, con 1,5 S.M.L.V., salario que debe destinar a vivienda (30 %), máximo para servicios de

acueducto, alcantarillado, aseo, teléfono y gas (20%), quedando el valor restante, para comida, vestido y educación. Y si además se tiene en cuenta un promedio de 3 personas por vivienda, le correspondería a cada uno diariamente para estos últimos costos – comida, vestido, educación y eventualmente transporte – un valor de \$9.500.00, suma a todas luces insuficiente. No se ha tenido en cuenta los costos por salud.

7.6 ORGANIZACIÓN DE RECICLADORES.

En el municipio no existen grupos organizados que practiquen el reciclaje. Se encuentran Organizaciones No Gubernamentales, tales como: Asolíderes, Ecoeducar y Jóvenes en Marcha, dispuestos a participar en los procesos que surjan de la concertación y socialización del presente Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Se han estudiado las posibles líneas de comercialización de materiales recuperados a través de empresas radicadas en la ciudad de Neiva las cuales, aunque no desempeñan o desarrollan las funciones propias de reciclador, compran y recolectan residuos de distinta naturaleza. Se consultó también respecto a empresas ubicadas en Neiva que se dedican a la recolección y el transporte de materiales recuperados desde diversos municipios del departamento hasta los centros de acopio y comercialización.

El Cuadro 12, relaciona en detalle las empresas registradas en la Cámara de Comercio y que se dedican a la compra y venta de materiales reciclables.

A continuación se describen las únicas empresas identificadas y que desarrollan las funciones de recicladores.

7.6.1 Cooperativa nuevo horizonte. Su actividad se desarrolla directamente en el relleno sanitario Los Ángeles y en lugares específicos de la de la ciudad de Neiva, así:

73	Conjuntos Residenciales
10	Establecimientos Educativos
357	Establecimientos Comerciales del micro centro y de las grandes cadenas
55	Entidades Públicas y Privadas.

En habitantes tienen una cobertura aproximada de 14.961 habitantes. Esta cooperativa tiene 180 recicladores de dedicación exclusiva y son asociados 29 recicladores. Recuperan anualmente cerca de 43 toneladas de residuos inorgánicos.

7.6.2 Precooperativa reciclajes del Huila. Al igual que Nuevo Horizonte, ésta se localiza también en el municipio de Neiva. Sus actividades giran alrededor del procesamiento del material, parte de ellos comprados o seleccionados en la fuente, además de la capacitación de madres cabeza de hogar.

Cuadro 12. Empresas ubicadas en Neiva con quienes se pueden comercializar productos recuperados en Acevedo

RAZON SOCIAL	DIRECCIÓN	REPRESENTANTE / GERENTE	TELEFONO
ARAUJO ROJAS RIGOBERTO	CRA 2 NO.2-19		
BARRETO HERRERA MARTHA CECILIA	AV. CIRCUNVALAR NRO. 15-10		
COOPERATIVA NUEVO HORIZONTE	CALLE 25 # 1 F - 81 - B. REYNALDO MATIZ	SANDRA MILENA DUSSAN	8757103
	CRA. 51B NO. 27-40	ZARATE RICO FERNANDO	8317036
	CHATARRERIA FERCHO	GONZALEZ PERDOMO EDWIN	
CIFUENTES LTDA	CHATARRERIA GONZALEZ	CIFUENTES ESPINOSA NELLY DE JESUS	
COMERCIALIZADORA LUCIA	CLE. 13 NRO. 1D-25	FERNANDEZ RODRIGUEZ ALBA PATRICIA	8762029
DEPOSITO EL RETAL	CRA 2 NO. 2-19	ARAUJO ROJAS RIGOBERTO	
DEPOSITO METAL MECANICO	AV. CIRCUNVALAR NRO. 15-10	BARRETO HERRERA MARTHA CECILIA	
FERNANDEZ RODRIGUEZ ALBA PATRICIA	CLE. 13 NRO. 1D-25		8746311
GONZALEZ PERDOMO EDWIN	CRA.4 NO.14-34		8753628
INDUSTRIAS ENCATA	CRA. 1BIS NO. 25H-24	LAMILLA GERARDO	8772624
LA POPA GESTION AMBIENTAL E.U.	CLE.26 NO.8B-04	ANDRADE MURCIA ANGELA	8722767
LAMILLA GERARDO	CRA. 1BIS NO. 25H-24		8336137
MORENO CIFUENTES LUIS GUILLERMO	AV. 19 SUR NO. 6A-45		8759726
NIETO NAVARRO ELVIRA	CLE 1 NO. 11-49 AV CIRCUNVALACIÓN		8719488
PEDRAZA ALBERTO	AV. CIRCUNVALAR NO.3-22		8717840
PRECOOPERATIVA RECICLAJES DEL HUILA	CARRERA 7 # 77A - 15 - B. GALAN	VIANY MAGNOLIA LIZCANO B.	8758831
RECICLAJE NIETO	CLE 1 NO. 11-49	NIETO NAVARRO ELVIRA	8719488
RECICLAJE RUIZ	CRA. 2 NO. 2 - 15	RUIZ FERNANDEZ ANDERSSON EDUCARDO	8711054
RECICLAJES DEL HUILA	AV. CIRCUNVALAR NO.3-22	PEDRAZA ALBERTO	8704885
RECICLAJES LA GAITANA	AV. CIRCUNVALR NO. 4-52	RUIZ ARBOLEDA ELIZABETH	8377729
RECICLAMOS NEIVA	AV. 19 SUR NO. 6A-45	MORENO CIFUENTES LUIS GUILLERMO	
RECICLAMOS NEIVA 1	CRA. 1 NO. 7-78	MORENO CIFUENTES LUIS GUILLERMO	8360264
RECIFUENTES	AVDA. 19 SUR NRO. 6A-45	CIFUENTES LTDA	8363459
RECIFUENTES 1	CRA. 1 NO. 7-78	CIFUENTES LTDA	
RUIZ ARBOLEDA ELIZABETH	AV. CIRCUNVALAR NO. 4-52		8377729
RUIZ FERNANDEZ ANDERSSON EDUCARDO	CRA. 2 NO. 2 - 15		8370039
ZARATE RICO FERNANDO	CRA. 51B NO. 27-40		8763664

Fuente: Cámara de Comercio de Neiva, (2004)

Tienen diez (10) empleos directos e indirectos veinte (20) por comuna.

Actualmente atienden solamente la Comuna 8, especialmente dirigidos a los padres de familia de estudiantes de las escuelas. Pretenden ampliar la cobertura a otros municipios del departamento del Huila.

7.7 ZONA RURAL

Actualmente, todos los martes, el municipio recoge y transporta los residuos sólidos generados en el centro rural poblado de San Adolfo

Los demás centros poblados, por su mayor distancia, manejan los residuos independientemente, en algunos casos, de manera no muy ortodoxa, contaminando las fuentes superficiales cercanas.

Es importante mencionar que dentro del Esquema de Ordenamiento Territorial, y con la finalidad de generar empleo, se registró para desarrollar a corto plazo en el periodo comprendido entre el 1º de enero de 2001 y el 31 de diciembre de 2003, el proyecto de la creación de una empresa de tipo mixta para el manejo integral de los desechos sólidos de la cabecera municipal y de los centros poblados, adquiriendo la trituradora, planta procesadora de plástico, hornos, lote y equipos necesario. Cabe precisar que el anhelado proyecto no se ha llevado a cabo.

Con la finalidad de no transcribir información, se remite al lector al Esquema de Ordenamiento Territorial en donde se encuentra la información en detalle de la zona rural, indicando la totalidad de los asentamientos por vereda, tipo de organización comunitaria, población y tipo de servicio que se presta o tratamiento a los residuos sólidos.

8 DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

En Colombia la Constitución de 1991, introdujo principios básicos en relación con la naturaleza de los servicios públicos, el papel de los sectores público y privado, los deberes y derechos de los usuarios, y los costos y los subsidios, el inciso segundo del artículo 365 de la Constitución Política afirma: "Los Servicios Públicos podrán ser prestados por el Estado, directa o indirectamente, por comunidades organizadas, o particulares. En todo caso el Estado mantendrá la regulación, el control y vigilancia de dichos servicios".

De igual manera, el Artículo 367 establece "Los Servicios Públicos Domiciliarios se presentarán directamente por cada municipio, cuando las condiciones técnicas y económicas del servicio y las conveniencias generales lo permitan y aconsejen y los departamentos cumplirán funciones de apoyo y coordinación".

Es decir la responsabilidad es del municipio y el nivel departamental no tiene acción ejecutiva, sino de apoyo y coordinación. Esta definición de responsabilidades varía por

completo las estrategias de trabajo del nivel nacional. Pues lo enfrenta a un numeroso y completo heterogéneo mercado municipal. Por otro lado, la búsqueda de eficiencia en la prestación de servicios crea nuevas formas de trabajo para los niveles locales y central.

En resumen, se establecen pautas claras de eficiencia, participación privada, descentralización, regulación, vigilancia y control que deben cumplirse en cualquier esquema que seleccione el municipio para la prestación de los servicios. Además contempla y determina los siguientes elementos básicos para el manejo de los servicios públicos domiciliarios.

La actividad económica y la iniciativa privada son libres dentro de los límites del bien común y la libre competencia económica es un derecho que de todos que supone responsabilidades.

Es responsabilidad del Estado asegurar la prestación eficiente de los servicios, pero ésta puede efectuarse a través de comunidades organizadas, particulares o el mismo estado.

El estado es responsable de la regulación, control y vigilancia.

Es responsabilidad de los municipios asegurar la prestación de servicios públicos a todos los habitantes.

Para la definición de las tarifas se incluyen además de los costos y eficiencia económica, los criterios de solidaridad y redistribución de ingresos.

Se introduce la competencia como mecanismo para lograr la eficiencia.

8.1 ESTRUCTURA INSTITUCIONAL DEL SECTOR

El Marco Legal establece las responsabilidades asignadas a las entidades del Estado y define claramente que el responsable de la prestación de los servicios es el municipio y el tutor del sector es el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, pero participan activamente otras entidades, como el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Salud, y de una manera tangencial, el de Agricultura.

Para facilitar el entendimiento de los agentes, instituciones y demás actores, el organigrama que se presenta en la Figura 2, indica los niveles de relación destacando las actividades de definición de políticas, reglamentación y control y financiamiento.

En el Cuadro 13, se detallan las funciones de cada uno de los entes relacionados con el sector de los residuos sólidos.

Estructura Institucional del Sector

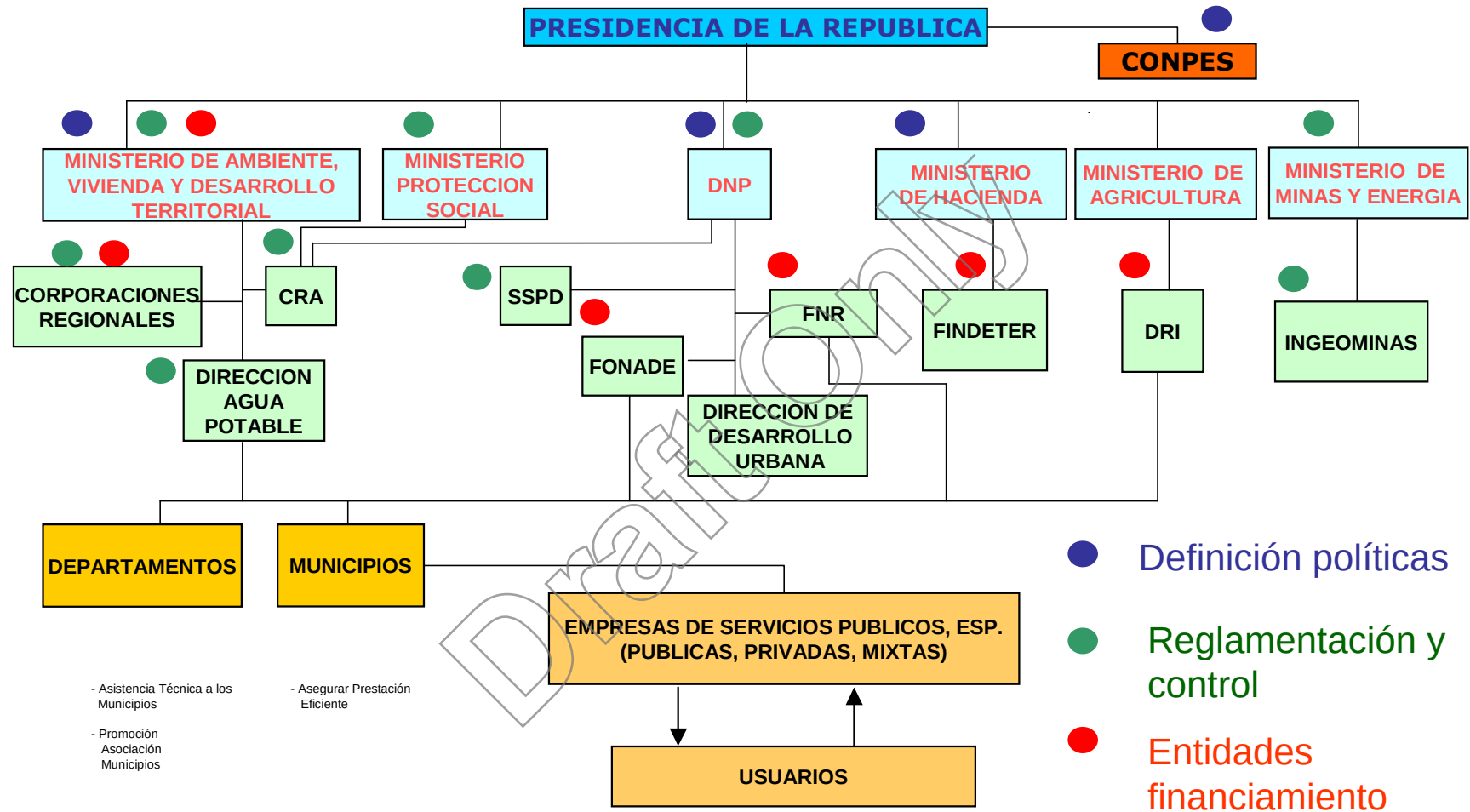


Figura 2. Estructura institucional del sector

Cuadro 13. Instituciones y sus funciones relacionadas con el sector

INSTITUCIÓN	FUNCIONES
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Formular políticas, planes y programas sectoriales y ambientales.
	Brindar apoyo financiero a los municipios y a las empresas prestadoras de servicio.
	Formular las normas técnicas para el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de la infraestructura de acueducto, alcantarillado y aseo.
	Reglamentos técnicos sectoriales.
Departamento Nacional de Planeación	Ejercer la secretaría del CONPES.
	Preparar el Plan Nacional de Desarrollo y el programa de inversión pública.
	Preparar el programa de inversión sectorial y realizar su seguimiento.
	Trazar las políticas de vigilancia y control en la prestación de los servicios.
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento (CRA)	Promover la descentralización y modernización de la gestión pública.
	Crear las condiciones normativas para asegurar la prestación eficiente de los servicios de agua potable y saneamiento básico.
	Definir la metodología tarifaria de los servicios.
	Regular los monopolios e incentivar la competencia.
	Establecer los criterios, modelos e indicadores para evaluar la gestión y la eficiencia de las entidades prestadoras de los servicios.
	Fijar normas de calidad a las que deben ceñirse las empresas de servicios públicos en la prestación del servicio.
	Determinar cuando se establece el régimen de libertad regulada o libertad vigilada, o señalar cuando hay lugar a la libre fijación de tarifas.
	Ordenar la escisión, fusión y liquidación de empresas cuando sea necesario para promover la competencia, aumentar la cobertura y abaratar los costos para los usuarios.
	Resolver conflictos entre empresas del sector, cuando no corresponda resolver a otras autoridades
	Preparar el programa de gasto público y realizar las transferencias de Ley a los municipios.
Ministerio de Hacienda y Crédito Público	
Ministerio de Protección Social	Fija las normas para manejo de los residuos hospitalarios y peligrosos.
Entidades Prestadoras de Servicios Públicos	Prestar los servicios públicos con calidad, continuidad y eficiencia.
	Cumplir el marco regulatorio y normativo del sector.
	Reportar resultados confiables y oportunos a los entes de control.
	Ejecutar eficazmente los planes de expansión del servicio.
Autoridades Ambientales Regionales	Ejecutar la política ambiental en el nivel regional y velar por su cumplimiento.
	Ordenar los recursos hídricos y las tasas de uso y contaminación.
	Otorgar licencias ambientales, permisos de captación y vertimientos de aguas.
Departamentos	Brindar apoyo financiero, técnico y administrativo a las empresas de servicios públicos que operen en su territorio o a los municipios que hayan asumido la prestación directa.
	Proponer mecanismos de coordinación de las entidades prestadoras de los servicios en su jurisdicción.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005.

8.2 FINANCIACIÓN Y TARIFAS.

La financiación del sector se basa en primera instancia en la generación interna de las empresas, es decir vía tarifas, después con los aportes de los recursos de transferencia de la Nación provenientes de la Ley 715 de 2001, la cual establece que un 4.1 % del total de la participación en los ingresos corrientes de la Nación serán asignados por los municipios para invertir en el sector de agua potable y saneamiento, después los recursos no reembolsables aportados por la Nación vía los programas de

apoyo a la modernización de las empresas. Estos recursos son complementarios a los esfuerzos locales y están condicionados a que las empresas hagan parte de un programa de modernización de la gestión, con claridad de participación de operadores y de participación de la comunidad.

En relación con las tarifas el nuevo modelo estableció un equilibrio entre los recursos de los aportantes y los recursos a subsidiar así:

- Contribuciones para los estratos 5 y 6 y para los sectores industrial y comercial: 20% de los costos de referencia.
- Subsidios para los estratos 1, 2 y 3 de la siguiente manera:

E1: hasta el 50%

E2: hasta el 40%

E3: hasta el 15%

El E4 tiene tarifa plena que refleja los costos de prestación del servicio

Para el caso de Acevedo, se tiene como responsable de la prestación del servicio a la Oficina de Planeación Municipal; no se ha creado aún el organismo debidamente autorizado por el Consejo Municipal que sea el responsable de la prestación de los servicios acueducto, alcantarillado y aseo. Existen municipios que, además de cumplir con las disposiciones legales en cuanto a la organización de la estructura para la gestión de los servicios, han determinado entregar en concesión el servicio integral, mediante un contrato de concesión previa convocatoria pública, donde se busca competencia por el mercado, en el marco de lo establecido la Ley 142 de 1994 y la Resolución 151 de 2001 de la CRA.

A pesar de no tenerse la estructura apropiada de acuerdo a la norma, en Acevedo la Administración Municipal entiende a la luz de la ley 142 de 1994 que es el responsable de la prestación del servicio de aseo (Numeral 5.1, Artículo 5) y que a partir de la implementación del PGIRS ha de seguirlo haciendo de una manera eficiente; contemplando, además, los reglamentos que para el efecto expida el Concejo Municipal.

Es importante resaltar que el Concejo Municipal está en capacidad de hacer el control político, de autorizar los cambios y modificaciones de la forma jurídica para prestar el servicio y de autorizar la creación del Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos, además de expedir los acuerdos para regular la prestación de servicios de escombros, hospitalarios, programas de educación, ambientales etc.

De igual manera, es preciso mencionar aquí que la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. es responsable de ejecutar las políticas y programas nacionales en materia ambiental, ejercer las funciones de máxima autoridad ambiental en el departamento del Huila, promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de marco

adecuado de los recursos naturales renovables, y promover el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental y realizar estudios e investigaciones en materia de medio ambiente, y recurso naturales renovables.

8.3 RESPONSABILIDADES DEL MUNICIPIO.

Hasta hace muy poco el municipio arrojaba sus residuos sólidos a cielo abierto en la vereda de Montañosa, a ocho kilómetros del área urbana. Hoy en día los residuos son recogidos y transportados hasta la planta de Biorgánicos del Sur, en donde son procesados para su transformación y aprovechamiento. La Administración Municipal paga mensualmente a Biorgánicos S.A. la suma de \$1.980.000 por la prestación del servicio.

Para la prestación del servicio, incluido el de aseo, el Municipio debe constituir la Empresa de Servicios Públicos, lo cual debe hacerlo mediante Acuerdo expedido por el Honorable Concejo Municipal de Acevedo. A partir de ahí, podrá contratar la operación especializada del servicio de aseo, logrando así la eficiencia anhelada.

En cuanto a los residuos hospitalarios, son responsabilidad del municipio, quien ejerce las funciones de control por intermedio de la Secretaría de Salud, aunque una reciente comunicación de la Oficina Jurídica del Ministerio de Salud y Protección social conceptuó que esta funciones son de responsabilidad de la Secretaría de Salud de Departamento. El servicio propiamente, es prestado hoy en día por la Empresa INCIHUILA S.A. - E.S.P, quien recoge y transporta hasta Neiva los desechos para ser eliminados en el Horno Incinerador ubicado en el relleno sanitario Los Ángeles.

Los centros poblados, excepto el de San Adolfo, lo mismo que la zona rural dispersa, no son atendidos con el servicio de aseo, el cual es responsabilidad de la Administración Municipal de Acevedo; es decir, en el momento se encuentra desatendido. El proceso lo adelantan directamente las comunidades afectadas haciendo disposición a campo abierto o en rellenos artesanales, procedimientos que no se ajustan a los requerimientos de tipo sanitario y ambiental que regulan el sector.

8.4 CONDICIONES DEL CONTRATO CON BIORGÁNICOS DEL SUR

La responsabilidad de la prestación del servicio es del Municipio y ha convenido con la sociedad Biorgánicos S.A. el tratamiento y disposición de los residuos; acuerdo que se llevó a cabo con la intervención de la CAM quien organizó a los nueve municipio del sur para dar vida al tan mencionado proyecto regional.

Las condiciones generales del convenio establecido con Biorgánicos S.A. mediante acto administrativo No. del día XX del año XXX, son las siguientes:

8.5 OTRAS ENTIDADES TERRITORIALES COMPETENTES.

Dentro del modelo de descentralización administrativa que rige en nuestro país, entendido como la distribución de recursos y competencias para atender las responsabilidades del estado con sus gobernados, la Ley 715 de 2.001 ratifica la responsabilidad directa del municipio en la prestación del servicio público de aseo y establece las siguientes competencias en materia de servicios públicos domiciliarios:

A la nación asigna competencias en la formulación de políticas y objetivos de desarrollo, asesoría, asistencia técnica, inspección, vigilancia y control sobre las entidades territoriales (Ley 715 de 2.001, Art. 73).

A los Departamentos le otorga funciones administrativas de coordinación, complementariedad de la acción municipal, intermediación entre la Nación y los Municipios y de prestación de los servicios en asocio con éstos. Le da competencias para planificar y orientar las políticas de prestación de servicios públicos en el departamento y coordinar su ejecución con los municipios; asesorar y prestar asistencia técnica, administrativa y financiera a los Municipios y a las instituciones de prestación de servicios; Organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos y promover, cuando razones técnicas y económicas lo aconsejen, la organización de asociaciones de municipios para la prestación de servicios públicos, o la celebración de convenios para el mismo efecto. (Ley 715 de 2.001, Art. 74).

Disponiendo de estos instrumentos jurídicos y financieros para apoyar la labor local en materia de residuos sólidos, el Departamento del Huila no ha ejecutado inversiones por este concepto en el Municipio de Acevedo.

Al Municipio le compete realizar directamente o a través de terceros, además de las competencias establecidas en otras normas vigentes, la construcción, ampliación rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura de servicios públicos. (Ley 715 de 2.001, Art. 76).

Pese a las posibilidades de concurrencia de otras instancias de gobierno para el manejo de los residuos sólidos, el Municipio de Acevedo ha estado solo en la operación y mantenimiento del servicio.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena ha intervenido últimamente requiriendo a Biorgánicos S.A. un mejor manejo de los residuos, hasta el punto que ha amenazado en varias oportunidades con el cierre de dichas instalaciones, pero a la fecha no se ha logrado mejoría en los procesos. Como contingencia, el municipio de Acevedo no cuenta con un sistema que le permita al menos disponer de una manera apropiada sus residuos.

8.6 PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO.

No existe una participación directa de la comunidad en la prestación del servicio

8.7 ORGANIZACIONES FORMALES E INFORMALES QUE DESARROLLAN ACTIVIDADES DE RECICLAJE.

Se incluye la información en el numeral 7.6

8.8 OBLIGACIONES Y COMPROMISOS DEL MUNICIPIO ANTE ENTIDADES DEL SECTOR.

Revisados los compromisos del Municipio frente a las autoridades del sector de Agua Potable y Saneamiento básico, es posible afirmar:

No se ha creado la Empresa de Servicios Públicos que oriente el sector y permita alcanzar los niveles de eficiencia requeridos.

La separación de contabilidad por servicios y la implantación del sistema uniforme de contabilidad, previstos en la Ley 142 de 1.994, no se ha desarrollado plenamente. En materia de ingresos es posible encontrar información para cada uno de los servicios, pero en gastos, se maneja una sola estructura de costos que impide conocer el comportamiento individual de cada servicio. No se aplica actualmente el Plan Único de Cuentas de Servicios Públicos para la incorporación, procesamiento y reporte de la información de acuerdo con los parámetros establecidos por las autoridades del sector.

Tampoco se vislumbra la puesta en marcha del Sistema Único de Información (SIU) mediante el cual se generen los respectivos reportes exigidos por la CRA y la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Reportes que serán importantes además en las áreas comercial, técnica y financiera cuando se tenga establecida la Empresa de Servicios Públicos.

9. DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO

El diagnóstico administrativo se realizó con base en la información reportada por Planeación Municipal puesto que no se ha creado aún la oficina de Empresas Públicas Municipales.

En el Cuadro 14, se muestran detalles relacionados con el personal, maquinaria y equipo y los costos de la prestación del servicio de aseo. En él se aprecia que los costos operativos de la prestación de servicio de aseo son mayores que el valor recaudado por facturación, lo que hace insostenible la condición actual de la actividad.

Lo anterior se ve reflejado en la deuda que el municipio tiene para con Biorgánicos S.A., conforme se mencionaba en el ítem 6.9.1. Allí se indicaba que a 31 de diciembre de 2003 Biorgánicos S.A. tenía una cuenta a favor por \$74 millones; La no cancelación de estas obligaciones, aunada a la misma condición de los restantes municipios inscritos al proyecto regional, han puesto en serios aprietos la operación de dicha planta.

Cuadro 14. Gastos de la operación por la prestación del servicio de aseo (2004)

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	V / Unidad
PERSONAL			
Cuadrilla de Operarios (Tres)	Mes	1	592.800
Conductor	Mes	1	240.000
MAQUINARIA Y EQUIPOS			
Una Volqueta Chevrolet Kodiak 2002. (Deprec.)	Mes	1	2.400.000
INSUMOS			
Combustible	Mes	Global	960.000
Dotación	Mes	Global	600.000
GASTOS ADMINISTRATIVOS			
Participación Administrativa	Mes	Global	600.000
Pagos a Biorgánicos S.A. por Disposición Final	Mes	Global	1.980.000
VALOR TOTAL MENSUAL			7.372.800
VALOR / VIAJE A BIORGÁNICOS			614.400
VALOR TOTAL ANUAL			88.473.600
VALOR RECAUDADO / AÑO			16.092.000

Fuente: Oficina de Planeación Municipal de Acevedo, 2004.

Respecto a los Indicadores de Estado Financiero es importante mencionar que fue imposible su determinación por cuanto la Administración Municipal, en materia de ingresos lleva una información completa para cada uno de los servicios, pero en gastos, se maneja una sola estructura de costos que impide conocer el comportamiento individual de cada servicio.

El desconocimiento de los indicadores de desempeño financiero del Municipio impide determinar con cifras el grado de insostenibilidad de la operación del servicio de aseo en Acevedo desde el punto de vista financiero.

El negocio mejorará ostensiblemente en la medida en que el Municipio organice la Empresa de Servicios Públicos y por medio de esta se mejore la gestión comercial en términos de recalculas las tarifas, implementarlas, recuperar la cartera morosa y reducir la morosidad de sus usuarios en el pago periódico de las facturas.

Las empresas asociativas que se vincularían al diagnóstico del PGIRS, son aquellas con las cuales se comercializarán los materiales recuperados del flujo de los residuos sólidos; es decir, la Cooperativa de recicladores Nuevo Horizonte y la Precooperativa Tecnificados del Huila. Con los estados financieros aportados por cada una de ellas, se realiza el siguiente análisis:

COOPERATIVA NUEVO HORIZONTE

Esta entidad solo aportó información de estados financieros correspondientes al año 2.002, situación que impide un análisis comparativo de su evolución financiera, pero muestra una visión de la sostenibilidad del negocio durante ese año.

Razón Corriente: Activos Corrientes / Pasivos Corrientes; La empresa tiene una liquidez alta, pues por cada peso que adeuda tiene 1.39 pesos para cubrir las exigibilidades en el corto plazo.

Año 2.002	1.39
Año 2.003	1.74

*Coefficiente de Operación: Gastos y Costos Totales / Ingresos Operacionales * 100:* La financiación de la cooperativa absorbe casi la totalidad de ingresos operacionales, llevando el negocio al límite de la insostenibilidad.

Año 2.002	99.42%
-----------	--------

*Margen de utilidad operacional: Utilidades Operacionales / Ingresos Operacionales *100:* Guarda correspondencia con el análisis anterior en cuanto a la sostenibilidad financiera del negocio.

Año 2.002	0.58%
-----------	-------

*Razón de endeudamiento: Pasivo total / Activo total * 100:* Tiene un nivel de endeudamiento razonable, donde poco más de la mitad de sus activos están comprometido con terceros.

Año 2.002	53.6%
Año 2.003	60,2%

*Días promedio por cobrar: Cuentas por Cobrar / Ingresos operacionales * 360:* Desconociendo los ciclos de facturación de la empresa, maneja una aceptable rotación de cartera.

Año 2.002	50,5
Año 2.003	19,4

De la situación financiera de la cooperativa más grande del sector en la ciudad de Neiva, podríamos concluir:

La rentabilidad del negocio es muy baja, tal vez debido a que la cooperativa actúa como intermediario entre sus asociados y comerciantes mayoristas de material reutilizable.

La baja rentabilidad se compensa con el esquema cooperativo de la empresa donde sus asociados son beneficiarios directos de la generación de empleo estable y el acceso a los beneficios del sistema de seguridad social.

PRECOOPERATIVA TECNIFICADOS DEL HUILA

Razón Corriente: Activos Corrientes / Pasivos Corrientes

Año 2.002	La empresa no presenta pasivos en sus estados financieros
Año 2.003	La empresa no presenta pasivos en sus estados financieros

*Coeficiente de Operación: Gastos y Costos Totales / Ingresos Operacionales * 100:* Se puede deducir un aumento en la productividad por la reducción de gastos entre los años 2.002 y 2.003.

Año 2.002	81.55%
Año 2.003	63.42%

*Margen de utilidad operacional: Utilidades Operacionales / Ingresos Operacionales *100:* Al igual que el indicador anterior, muestran una evolución favorable de la empresa

Año 2.002	18.45%
Año 2.003	36.58%

*Razón de endeudamiento: Pasivo total / Activo total * 100*

Año 2.002	La empresa no presenta pasivos en sus estados financieros
Año 2.003	La empresa no presenta pasivos en sus estados financieros

*Días promedio por cobrar: Cuentas por Cobrar / Ingresos operacionales * 360:* La rotación de cartera es aceptable y ha mejorado entre los dos periodos que cubre el análisis.

Año 2.002	51
Año 2.003	40

Es posible concluir:

Al comparar sus situación con la Cooperativa Horizonte y haciendo abstracción de las diferencias de tamaño entre las dos, es más rentable transformar directamente el material que trasladarlo a un mayorista.

La Precooperativa muestra un mejoramiento de todos sus indicadores financieros, lo que hace pensar que el negocio se está consolidando y que los beneficios financieros del mismo tienden a mejorar.

La no utilización de recursos externos para financiar las operaciones de la Precooperativa es una constante en los dos años, lo cual es una desventaja en la medida en que se podría estar desaprovechando un gran potencial de generación de riqueza por mantener una actitud demasiado conservadora frente al mercado financiero.

10. ASPECTOS ECONÓMICOS

ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS

No se encontró en el municipio las memorias técnicas del estudio tarifario que permitiera establecer la evolución de las mismas a través del tiempo y haber detectado el posible rezago tarifario que seguramente viene afectando el sistema; pues como se había indicado en el ítem 9, los costos operativos de la prestación de servicio de aseo son mayores que el valor recaudado por facturación. En general se puede afirmar que la Administración Municipal desconoce la estructura actual de costos para el cobro del servicio.

INGRESOS

Debido a la no implementación de sistemas de contabilidad y costos por servicio, la información sobre facturación y recaudo del servicio de aseo discriminado por estrato o tipo de suscriptor no es confiable. Adicionalmente no es posible desagregar los ingresos por pago de la factura y los ingresos de recuperación de cartera.

Sin embargo, considerando los usuarios registrados y las tarifas vigentes fue posible estimar el potencial de facturación mensual en \$16.092.000.00 al año. Muy seguramente, si se aplicaran las tarifas autorizadas por la CRA, los ingresos potenciales del servicio serían muchísimo mayores. Normalmente, los rezagos tarifarios que se observan obedece básicamente al subsidio que se otorgan a los estratos 1, 2 y 3 y que en la práctica son asumidos por los municipios y no por el fondo de solidaridad y redistribución de ingresos.

INGRESOS POR COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS APROVECHADOS Y/O PRODUCTOS RECICLADOS

Por parte de la Administración Municipal no se hace recuperación de materiales; por tanto, no se perciben ingresos por concepto de comercialización de residuos aprovechados y/o reciclados. Estas actividades y por ende los ingresos generados, corresponden a personas externas no vinculadas formalmente a la operación del servicio.

En razón a que se han involucrado dentro del PGIRS empresas recicladoras ubicadas en la ciudad de Neiva, con quienes posiblemente se comercialicen los productos recuperados, se revisaron los estados financieros de ellas. La Cooperativa Nuevo Horizonte y Tecnificados del Huila, para el año 2.002 sus ingresos por comercialización de reciclables fueron de \$348.151.965, equivalentes al 6.9% del valor total facturado por las Empresas Públicas de Neiva, por concepto de aseo durante el mismo período. Teniendo en cuenta que estas empresas atienden de manera parcial la oferta de

material reutilizable, la estructuración del negocio incluyendo la totalidad de residuos producidos por la ciudad, se perfila como una buena alternativa desde el punto de vista económico.

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES Y MONTOS DE RECURSOS DISPONIBLES PARA INVERSIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO.

La Administración Municipal seguirá asumiendo los costos de operación y administración del servicio, financiados con recursos provenientes de las tarifas que cancelan los usuarios del mismo. Existe algún potencial de ingresos para financiación del servicio por concepto de recuperación de cartera morosa de los clientes.

SUBSIDIOS Y CONTRIBUCIONES

En Acevedo aún no se ha creado el Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos ordenado por la Ley 142 de 1.994; el cual permite la entrega de subsidios a los estratos 1, 2 y 3. Debido a ello el municipio se ha hecho cargo de dicha responsabilidad, afectando el adecuado funcionamiento del sistema. La elaboración de un nuevo estudio tarifario y la eficiente gestión en el recaudo, constituyen elementos fundamentales para fortalecer la capacidad de inversión en el sector.

COSTOS

En el Cuadro 14 se había reportado un costo mensual de operación de \$7.372.800.00. Bajo esta consideración y teniendo en cuenta una generación de 68 Toneladas mes, el valor de toneladas recolectadas, transportadas y dispuestas en la planta Biorgánicos S.A. es de \$108.424.00.

COSTOS UNITARIOS POR COMPONENTE

Costo unitario anual de recolección y transporte al sitio de disposición final.

$$CURTDF (\$/ton) = \frac{CRT_{DF}}{RSR * 365} = \$79.306 \text{ por Tonelada}$$

Costo unitario anual de disposición final

$$CUDF (\$/ton) = \frac{CDF}{RSD * 365} = \$29.118 \text{ por Tonelada}$$

11. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En éste componente del diagnóstico se pretende determinar las condiciones ambientales de los recursos empleados en el servicio público de aseo y su situación actual, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental. Para tal efecto se presentan los siguientes aspectos:

Desde el 2000 la Administración Municipal participa en el proyecto regional Biorgánicos del Sur, recogiendo y transportando los residuos que generan los habitantes del casco urbano y el centro poblado San Adolfo, hasta la unidad de aprovechamiento y disposición final ubicada en Pitalito. En el área rural, se realiza tratamiento individual de los residuos mediante su abandono a cielo abierto en predios próximos al sitio de generación.

Considerando que el proyecto regional ha tenido grandes inconvenientes que dificultan su normal operación, la municipalidad toda no debe olvidar que los residuos que ellos generan siguen ocasionando problemas de carácter ambiental en el municipio vecino y que son responsables en parte de la problemática debido a los atrasos en sus obligaciones para con Biorgánicos S.A.

Así mismo, es importante mencionar que en el municipio de Acevedo existe un pasivo ambiental para con el predio ubicado en la vereda de Montañosa, ubicado 8 kilómetros del centro poblado y que antes se usaba para la disposición final de los residuos. En el mencionado lote no se han adelantado acciones tendientes al cierre y recuperación de las áreas afectadas.

Se debe prever también a futuro, cuando se presenten procesos de convocatoria para contratar la prestación de los servicios en el municipio, considerar dentro de los términos de referencia las variables ambientales a tener en cuenta en los pliegos de condiciones de la licitación del servicio de aseo.

Según se desarrollen los proyectos propuestos en el PGIRS, la Administración Municipal debe tramitar ante la CAM los permisos correspondientes, conforme lo indique la normatividad vigente.

Es preciso además establecer dentro de la estructura orgánica actual una persona responsable del sector de los residuos sólidos y que ejerza la interventoría ambiental en todas y cada una de las etapas que componen el sistema de manejo integral de los residuos sólidos. Esta persona se encargaría de orientar y supervisar la ejecución del PGIRS, realizando los ajustes que sean necesarios en función de la evolución del mismo, siendo la encargada del control y monitoreo en cada uno de los procesos

constructivos de las obras que se ejecuten, garantizando el cumplimiento de los aspectos contemplados en la normatividad ambiental y en el PGIRS. Se encargará también de llevar los registros diarios de las operaciones y del monitoreo ambiental en las diferentes etapas, de tal manera que se puedan calcular los indicadores suficientes que permitan evaluar en un momento dado el sistema. Esta persona mantendrá comunicación constante con la autoridad ambiental y dará aviso en el momento oportuno de cualquier irregularidad durante el proceso operativo para hacer las correcciones del caso. Será la encargada de presentar los informes a la Administración Municipal y demás autoridades que así lo requieran.

Se debe comprender que la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) es la autoridad ambiental competente encargada del seguimiento primario a las actividades relacionadas con la prestación del servicio público de aseo en todos sus componentes, incluyendo la evaluación de impactos ambientales generados en la prestación de dicho servicio.

12. DIAGNÓSTICO TÉCNICO, OPERATIVO Y DE PLANEACIÓN.

En el Municipio de Acevedo y en el centro rural poblado San Adolfo, se garantiza la prestación del servicio de aseo mediante la utilización de equipo propio de la administración municipal y con el personal suficiente para ello.

El cumplimiento de las actividades es supervisada por el jefe de Planeación Municipal, quien tiene como política principal cumplir con todas las normas y exigencias establecidas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena y orientadas tanto a la prestación integral del servicio de aseo como a la minimización de los impactos ambientales que se puedan generar a raíz del mismo.

Los aspectos técnicos y operativos relacionados con el servicio en su etapa de aprovechamiento y disposición final se encuentran a cargo de Biorgánicos del Sur S.A. E.S.P. con quien se ha firmado un convenio ínter administrativo, comprometiéndose el municipio a entregar los residuos sólidos en la planta de Pitalito y a pagar por el servicio la suma de \$1.980.000 pesos mensuales. Por su parte, Biorgánicos se ha comprometido a recepcionar los residuos sólidos urbanos para tratarlos y darles su disposición final correspondiente de conformidad con las disposiciones legales establecidas para este cometido.

Los servicios de los residuos hospitalarios los presta en una ruta especial la empresa INCIHUILA; recolectando y transportando hasta Neiva una vez por semana los desechos generados en el Centro de Salud.

En el municipio la cobertura del servicio de recolección de los residuos sólidos es del 83%. En el centro rural poblado San Adolfo la cobertura es del 100%.

PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

De acuerdo con los resultados del trabajo de campo efectuado por el grupo consultor, respecto de la caracterización de los residuos sólidos, los 1.227 usuarios del casco urbano de Acevedo generan una cantidad aproximada de 67.07 Ton / mes.

Los residuos son presentados por los usuarios del servicio de aseo en el frente de sus hogares, en bolsa de papel, plástica y de fibra; unos pocos hacen su presentación en caneca de llanta. El uso del color de la bolsa es indistinto, encontrándose bolsas plásticas de color negro y rojo.

En la actualidad no se practica la separación en la fuente ni existen recicladores callejeros que realicen aprovechamiento en acera de los residuos sólidos.

La caracterización de los residuos recolectados en el municipio, según su procedencia se presenta en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Porcentaje de producción de residuos sólidos en Acevedo según su procedencia.

Tipo	Porcentaje (%)
Domiciliarios	95.38
Comerciales	3.50
Institucionales	1.00
Industrial	0.05
Barrido	0.02
Hospitalario	0.05

Fuente: Grupo consultor, 2005.

Cantidad de residuos recolectados al mes. En el Cuadro 16, se presenta el promedio mensual de generación para el año 2005 considerando la procedencia.

Cuadro 16. Promedio mensual de generación de residuos sólidos en Acevedo (2005).

Tipo	Cantidad (ton / mes)
Domiciliarios	63.98
Comerciales	2.35
Institucionales	0.67
Industrial	0.03
Barrido	0.01
Hospitalario	0.03
TOTAL	67.07

Fuente: Grupo consultor, 2005.

Caracterización física y química de la basura. Las características físicas y químicas de las basuras recolectadas en Acevedo y transportadas hasta la planta en Pitalito, se determinaron mediante la práctica de campo de caracterización efectuada la semana comprendida entre los días 18 a 26 de septiembre de 2005. Los resultados se presentan en el ítem 13.

Centroide de producción de residuos. Según la información suministrada por la Oficina de Planeación Municipal, los puntos de mayor generación de residuos sólidos han sido determinados como la plaza de mercado y el comercio que se desarrolla alrededor del parque central. En total, en el casco urbano, existen 195 establecimientos comerciales, 16 industriales y 91 de servicios.

El día de mayor generación corresponde con el día de mercado. No existe ruta de recolección especial para los residuos; estos son capturados los viernes y los lunes, y son transportados hasta el sitio de tratamiento y disposición final. La distancia que existe entre el centro de generación y la planta en Pitalito es de aproximadamente 30 Km.

Actividades y campañas realizadas para promover la reducción de los residuos sólidos presentados. Se desconoce la realización de campañas consistentes y permanentes que incentiven la reducción de la producción de residuos sólidos en la fuente

COMPONENTE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE ACEVEDO

Número total de usuarios atendidos con el servicio de recolección y transporte (U). Actualmente el municipio presta el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos a 1.227 usuarios (925 viviendas, 195 establecimientos comerciales, 16 industriales y 91 de servicios).

Número total de domicilios (V). La cantidad total de domicilios en Acevedo de acuerdo a datos reportados por la Oficina de Planeación Municipal es de 925 viviendas. La estratificación se presentaba en el Cuadro 7 del ítem 6.8.4.

Rutas de recolección y medios de transporte. El municipio de Acevedo tiene un extensión total de 651 Km², de las cuales corresponden al área urbana 9.000 Ha. No se tiene diseñada para esta área una ruta de recolección fija; la actividad se efectúa de acuerdo a los caprichos del conductor.

En la zona urbana y en el centro poblado de San Adolfo, se utiliza para la recolección y el transporte de los residuos un camión 600 marca Chevrolet Kodiak, tipo volqueta de 6 m³ cúbicos, con capacidad para 8 toneladas de residuos sólidos.

Las vías son angostas y la inclinación del terreno es considerable lo que hace que la volqueta, en algunos tramos, realice la operación en reversa. En algunas esquinas se han establecido por parte de los habitantes lugares de acopio temporal; allí los residuos son recolectados por los operarios y depositados en la volqueta.

La recolección de los residuos sólidos es realizada, por dos operarios de la alcaldía municipal y el conductor de la volqueta. Los dos operarios, que realizan la recolección de los residuos sólidos domiciliarios, utilizan elementos de protección personal contra riesgos, tales como; botas, guantes, overol y tapa bocas.

En el sector rural, en donde se da una mayor concentración de viviendas, se utiliza formalmente el transporte de tracción animal para realizar las actividades de recolección y transporte de residuos sólidos. En viviendas aisladas, se disponen los residuos en los solares de las viviendas.

La frecuencia de recolección es de tres veces por semana: lunes y viernes en el casco urbano del municipio y martes en el centro poblado San Adolfo.

Los horarios de recolección corresponden con: los días lunes y viernes entre las 6 AM y las 2 PM. El día martes desde la 6 AM hasta las 12 del medio día.

La cobertura del servicio de recolección y transporte es del 83% en el sector urbano, incluyendo el centro poblado San Adolfo.

COMPONENTE DE BARRIDO Y LIMPIEZA

El barrido lo realizan operarios de una cooperativa de manera manual. La longitud atendida es de aproximadamente 400 metros correspondientes al parque y sus vías perimetrales. Los residuos generados por este concepto son depositados en recipientes y recogidos los días lunes y viernes.

Cada operario de barrido cuenta con un equipo mínimo para el desempeño de su actividad, como es: bolsas, escoba, pala y un rastrillo. Para su seguridad, cuentan con los elementos mínimos de protección (mascarillas, guantes y botas).

En cuanto a actividades educativas se refiere, se desconoce la existencia de campañas educativas tendientes a promulgar la limpieza de la ciudad, el uso de las cestas y canastas ubicadas alrededor del parque. En Acevedo existe un número importante de estudiantes que podrían potenciar las actividades de capacitación y sensibilización ambiental en la comunidad con énfasis en una gestión integral de residuos.

COMPONENTE DE TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO

Los residuos sólidos en Acevedo son recogidos y transportados hasta la Planta Regional del Sur ubicada en Pitalito, en razón al convenio ínter administrativo celebrado entre el Municipio de Acevedo y Biorgánicos del Sur del Huila S.A. E.S.P. (Anexo 2).

En el sector urbano no se realiza la recuperación de materiales orgánicos e inorgánicos para su aprovechamiento y se carece de un estudio de mercado que permita determinar si esta actividad representa una actividad económica útil para algún sector de la comunidad. Hasta tanto no se realicen estos estudios, el aspecto relacionado con el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos debe ser considerado como una debilidad a ser estudiada en el análisis brecha.

Aún así, es importante mencionar que existe la posibilidad de comercializar los elementos que se recuperen del flujo de los residuos; por una parte, los orgánicos transformados (compost y lombricompuesto) se pueden vender a los productores de la región y por otro lado, los inorgánicos se pueden negociar con la cooperativa de recicladores “Nuevo Horizonte”, de quien se había mencionado su ubicación y características en los ítem 7.6 y 9 del presente documento.

A continuación se presentan los indicadores relacionados al componente de tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos, conforme los procesos que se dan en la planta de Biorgánicos del Sur.

Fracción de residuos sólidos orgánicos (RSO) aprovechados

$$RSO_aprovechados(\%) = \frac{RSO_aprovechados}{RSO_producidos} * 100$$

Como se mencionó anteriormente, la cantidad de residuos orgánicos aprovechados es de 0 toneladas por mes, así pues, el indicador tendrá un resultado de 0%. Este aspecto debe considerarse en el análisis brecha y dependiendo de los estudios realizados y proyectados y sus resultados relacionados con la comercialización de productos como el compost, deberá enmarcarse el tratamiento de este tipo de residuos de acuerdo al análisis de costo - beneficio realizado.

Fracción de residuos sólidos inorgánicos (RSI) aprovechados

$$RSI_aprovechados(\%) = \frac{RSI_aprovechados}{RSI_producidos} * 100$$

Al igual que para con los orgánicos, la expresión aquí da como resultado 0% en razón a que no se practica el aprovechamiento de los residuos en Acevedo. Los objetivos y metas que se planteen en el PGIRS deben considerar la realización de campañas que

permitan iniciar los procesos de aprovechamiento, considerando la posibilidad de generación de nuevos empleos para algún sector de la población local.

Fracción de residuos aprovechados (RSA)

$$RSA = \frac{RSO_aprovechados + RSI_aprovechados}{RSR} * 100$$

$$RSA = \frac{0 + 0}{67.07} * 100 = 0.0\%$$

Fracción de producto generado a partir de residuos orgánicos

$$Pr oducto\ generado(\%) = \frac{PTO}{RSO\ aprovechado} * 100$$

Como se mencionó anteriormente, actualmente no se obtiene ningún tipo de producto a partir de los residuos sólidos orgánicos.

COMPONENTE DE DISPOSICIÓN FINAL

Debido a inconvenientes en la operación la disposición final de los residuos sólidos se realiza a campo abierto sin ningún tratamiento en la planta de procesamiento administrada por Biorgánicos del Sur S.A. E.S.P. El ingreso al predio, se realiza a través de una vía principal que se deriva de la carretera que conduce de Pitalito a San Agustín, aproximadamente a ocho kilómetros de Pitalito. El vehículo que transporta los residuos sólidos, entra hasta el botadero y los descarga a campo abierto.

Distancia entre el relleno y el sitio de generación. La distancia que existe entre el centro de generación y la planta en Pitalito es de aproximadamente 30 Km.

Descripción de las actividades de operación del sistema. Las actividades de operación del sistema inician con el registro de los vehículos que ingresan diariamente a la planta, en la caseta de entrada (hora de ingreso, ruta, No del vehículo) La operación de residuos sólidos allí se realiza en la jornada diurna.

Una vez los vehículos ingresan al sitio, se dirigen a la tolva de recibo para descargar los residuos y de esta manera dar inicio a la operación de aprovechamiento. Los desechos al final del proceso, se recogen y se llevan hacia el frente de trabajo en el relleno sanitario; luego de instalados, los residuos en el relleno se extienden y compactan. Al finalizar la jornada se realiza la cobertura de los residuos de acuerdo a

las exigencias establecidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) aprobado por la CAM.

Cierre de botaderos a cielo abierto. Como se mencionó anteriormente, las basuras eran depositadas a cielo abierto en la vereda de Montanosa a ocho kilómetros del área urbana del municipio de Acevedo. Este botadero debe ser sellado y clausurado en cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.

12.6 RESIDUOS ESPECIALES

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1713 de 2002, el servicio público de aseo, incluye los servicios para los residuos especiales producidos en el municipio. Se entiende como residuos especiales aquellos producidos en el municipio y relacionados con poda y corte de césped, escombros, y los originados a partir del lavado de vías y áreas públicas.

La identificación de los servicios especiales de aseo en Acevedo, se centra principalmente en la recolección, transporte y tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios, que por su naturaleza y composición son considerados como residuos peligrosos. Este servicio es prestado por la empresa INCIHUILA S.A. E.S.P., con frecuencia de una vez a la semana. Esta empresa cuenta con un incinerador (FAELIHUM) localizado en el relleno Los Ángeles en la ciudad de Neiva y tiene una capacidad de incineración de 40 Kg./hora. Este incinerador cuenta principalmente con una cámara de combustión y otra de postcombustión en las que se alcanzan los rangos de temperatura requeridos para realizar la correcta incineración de los residuos hospitalarios, sin embargo algunas debilidades han sido detectadas incluso por el mismo operador, pues muchas veces se disponen materiales que no deben ser incinerados, como amalgamas y plásticos, generando algunos subproductos como PCB's (poli cloruros de bifenilo), dioxinas y furanos que no han sido determinados y que se caracterizan por ser cancerígenos en el hombre y animales, además de su característica persistente en el ambiente. Esto no quiere decir que el proceso de incineración sea inadecuado, tan solo significa que los controles y seguimientos deben ser más estrictos y periódicos por parte de las autoridades competentes para garantizar un servicio integral en la prestación de este servicio especial.

En lo que tiene que ver con el manejo de las cenizas producto de la incineración, éstas se deben considerar como residuos especiales y ser dispuestas dentro del relleno sanitario en celda de seguridad destinadas para la disposición de residuos especiales. Esta actividad se cumple parcialmente en la actualidad pues no existe una celda de seguridad para la disposición de estos residuos y otros que a pesar de ser especiales y peligrosos no pueden ser incinerados y deben ser enterrados en un relleno sanitario de seguridad, sin mezclarse con otros residuos.

En cuanto a los escombros, es propio decir que su generación es esporádica y de muy bajo volumen, siendo manejado por cada generador al momento de producirlo. Su

disposición se efectúa en predios urbanos y rurales a petición del propietario del predio.

La generación de residuos de corte de césped y poda de árboles del parques de la ciudad, al igual que la de escombros es ocasional y de muy bajo volumen.

Áreas para la disposición de escombros. Considerando que se debe hacer el cierre del botadero anterior, se estima éste como el sitio más apropiado para disponer los escombros que se generen, los cuales serán usados como cobertura para mejorar las condiciones paisajísticas del lugar. Aún así, se recomienda realizar los estudios necesarios para incorporar otro sitio cerca al sector urbano, en el corto plazo, para garantizar la cobertura por periodos mayores de 10 años.

12.7 PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN EL ÁREA RURAL

La prestación del servicio de recolección y transporte se está prestando únicamente al centro poblado San Adolfo con una frecuencia de una vez por semana, correspondiente con el día martes.

12.8 PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN EL NIVEL REGIONAL

En el departamento del Huila se han impulsado los esquemas regionales como solución al manejo de los residuos sólidos, con lo cual se han construido plantas de aprovechamiento en los municipios de Pitalito, en La Plata, en Garzón y se tienen recursos aprobados y asignados para construir una planta en el municipio de Campoalegre. El municipio de Acevedo mediante convenio inter administrativo se encuentra vinculado al proyecto regional Biorgánicos del Sur S.A. E.S.P.

CAPITULO 3

13 CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIO DE ACEVEDO

En este Capítulo se presenta la información relacionada con el trabajo de campo realizado para encontrar la caracterización de los residuos sólidos generados en el área urbana de Acevedo.

Conocer las características físicas de los residuos sólidos de las ciudades es de gran importancia para determinar su potencial económico, sus usos y los tratamientos adecuados de acuerdo a las tecnologías existentes y aplicables a cada medio particular.

Los residuos sólidos se pueden caracterizar en diferentes etapas del proceso dependiendo del tipo de estudio requerido. Para el caso que nos ocupa, se procedió a tomar las muestras en el frente de los hogares, aprovechando los recursos existentes (vehículo y personal) y sin modificar las rutas y frecuencias establecidas.

13.1 PROCEDIMIENTOS

13.1.1 Determinación del tamaño de muestra. El tamaño de la muestra se logró en función de :

- De la variación de la variable dentro de la población.
- De la precisión de los resultados que se deseaban obtener.
- Del grado de certeza que se precisaba alcanzar.

La variación de la variable dentro de la población generalmente no se conoce y fue necesario hacer algunas aproximaciones. La precisión de los resultados se sujetó a criterio del grupo consultor y finalmente el grado de certeza se aceptó como 95%.

a) Determinación de la muestra para la Composición Física. No existen métodos oficiales de tipo estadístico para lograr una estimación de la composición física. Debido a la heterogeneidad de la basura, una muestra puntual, es decir, una muestra aislada en el espacio y en el tiempo, no es representativa de los residuos de una población, lo cual obliga a mantener un programa continuo para determinar tanto la producción como la composición de los residuos sólidos.

La determinación del tamaño de muestra a escoger utiliza técnicas estadísticas, una de ellas tiene en cuenta la siguiente expresión:

$$(n) = \frac{Z^2 PQ}{D^2}$$

Siendo:

- (n) = Tamaño de la muestra en unidad de peso (Kg.).
 Z = Factor de distribución normal, que puede tomarse igual a 2.0
 P = Proporción del total que posee la característica deseada.
 Q = Proporción del total que no posee la característica Deseada.
 D = Precisión deseada en la proporción. Para efectos de muestreo en residuos sólidos, se estima un valor del 2.5 % (0.025).

Con el 95% de confiabilidad y una precisión total del 2.5%, en la medición, se calculó el tamaño de la muestra para el análisis de la composición física de los residuos sólidos generados en Acevedo. De estudios anteriores realizados en el Departamento del Huila, se conoce la composición física de los residuos sólidos, la cual se presentada en el Cuadro 17.

Cuadro17. Composición física aproximada de los residuos sólidos en el Departamento del Huila.

No	Elemento	Composición Física (% En Peso)
1	Residuos Orgánicos	70
2	Residuos Inservibles (Basura Muerta)	20
3	Residuos Comercializables (Reciclaje)	10
3.1	Vidrio	4
3.2	Polímeros	1
3.3	Papeles y Cartón	2
3.4	Metales	2
4	Otros	1

Fuente: Grupo consultor, 2005.

Tomando como referencia la información anterior, se calculó la variable Q, necesaria en la ecuación para la determinación de la muestra. Q está dada por la fórmula:

$$Q = 1 - P$$

Teniendo los valores de las variables necesarias en la ecuación, para la determinación del tamaño de la muestra se realizó la siguiente tabla, la cual nos muestra el valor de (n) para cada componente (Cuadro 18).

Este resultado permitió elegir entre tres opciones, para determinar el tamaño de la muestra:

- Escoger el mayor resultado que en este caso es el de los residuos orgánicos con un tamaño de la muestra de 1344 Kg., dado que dará la precisión deseada para la

proporción correspondiente y una precisión mucho mayor para las demás muestras.

- Escoger aquella muestra correspondiente a la proporción que más interese.
- Seleccionar una muestra mayor de la calculada por fórmula, siempre y cuando se tengan las condiciones óptimas para realizar el muestreo.

Cuadro 18. Valor del tamaño de la muestra.

No.	ELEMENTO	Q	P	n(Kg.)
1	Residuos Orgánicos	0.30	0.70	1.344
2	Residuos Inservibles (Desechos)	0.80	0.20	1.024
3	Residuos Comercializables (Reciclables)	0.90	0.10	576
A	Vidrio	0.96	0.04	246
B	Polímeros	0.99	0.01	63
C	Papeles y Cartón	0.98	0.02	125
D	Metales	0.98	0.02	125
E	Otros	0.99	0.01	63
	TOTAL		1.00	

Fuente: Grupo consultor, 2005.

El grupo consultor optó por determinar el tamaño de la muestra mediante la alternativa última, ya que se cuenta con la colaboración de los funcionarios del municipio encargados de la recolección y el transporte de los residuos sólidos.

b) Determinación de la Producción Per Cápita "PPC". En un programa de análisis por muestreo, el primer y más importante interrogante a responder es el referente al número de muestras. Si el número de muestras es muy grande, los recursos se gastan innecesariamente y, si por el contrario es muy pequeño, los resultados son de poca confiabilidad. Es necesario pues fijar un número mínimo de muestras, tal que los resultados a obtener reflejen con cierto grado de confianza y reducido porcentaje de error las condiciones prevalecientes en el universo de las poblaciones.

En la práctica, para determinar el tamaño de muestra sin considerar el estrato al que pertenece, se tomó aleatoriamente el número de muestras (viviendas) de los barrios, teniendo en cuenta la información suministrada en el Cuadro 19.

Cuadro 19. Número de muestras para la determinación de la PPC

		(No. de viviendas a probar)				
		(1) Confiabilidad = 95%; Error permisible = 50 gr./hab./día				
		Desviación estándar* de las muestras del estrato en cuestión (gr./hab./día)				
		50	100	150	200	250
No. total de viviendas del estrato en cuestión	500	3.8	14.9	32.2	54.7	80.6
	1000	3.8	15.1	33.4	57.9	87.6
	5000	3.8	15.3	34.3	60.7	94.2
	10000	3.8	15.3	34.5	61.1	95.1
	Mas de 10000	3.8	15.4	34.6	61.4	95.9

*Desviación estándar de variable Xi (Xi = PPC de la vivienda i)

Los valores tabulados de n, se han calculado considerando la ecuación :

$$(n) = \frac{V^2}{(E/1.96)^2 + (V^2/N)}$$

Donde:

- (n) = Número de viviendas a probar aleatoriamente.
 V = Desviación estándar de la variable Xi (Xi PPC de la vivienda i),
 (gr./hab./día)
 E = Error permisible en la estimación de la PPC, en gr./hab./día
 N = Numero total de viviendas del estrato en cuestión

Como base de cálculo para la determinación del tamaño de la muestra en la estimación de la PPC, se tomó como error permisible 50 gr./hab./día y una desviación estándar de 100 gr./hab./día (ya que en estudios anteriores realizados en varios municipios del Huila el PPC se encuentra entre 450 - 600 gr./hab./día); y un número de viviendas de 1115. Se aplicó la fórmula anterior y dio un tamaño de muestra de 15 viviendas.

E = 50 gr./hab./día
 V = 100 gr./hab./día
 N = 1115 Viviendas
 $n = (100)^2 / (50/1.96)^2 + ((100)^2 / 1115)$
 $n = 15.16 = 15$ Muestras (Viviendas)

Para analizar las características de los residuos sólidos del municipio de Acevedo se tomaron 60 muestra de residuos (bolsas) por cada día de recolección según la frecuencia existente. Recordemos que en Acevedo la frecuencia de recolección es de dos días por semana (lunes y viernes) y para el centro poblado San Adolfo una vez por semana (viernes). Para el sector urbano, se tomaron las muestras al azar de la parte central abarcando la zona comercial, la galería y la Alcaldía Municipal.

Con el fin de obtener la información deseada en las unidades muestreadas (población, ingreso, etc.), se optó por la encuesta como el instrumento más conveniente de recolección de información, que nos permitió analizar los datos obtenidos de las muestras, realizar un análisis de las variables que las comprenden y sus posibles interrelaciones.

13.1.2 Determinación de la Humedad. Para determinar el contenido de humedad de los residuos orgánicos, se tomaron tres muestras. El procedimiento para la identificación de las muestras, la recolección de ellas y la determinación del contenido de humedad fue el siguiente:

- Se seleccionaron las muestras al azar del material tomado para realizar la determinación del PPC.

- De las bolsas se seleccionaron sólo los residuos orgánicos hasta completar una muestra aproximada de 5 a 6 Kg.
- Los residuos se depositaron en una bandeja metálica, pesándose ésta antes de depositar los residuos (W_1), que es el peso de la tara y luego se pesaron con los residuos dándonos el peso total (W_2).
- Los residuos se colocaron en un horno de laboratorio durante 24 horas a una temperatura de 110°C.
- A las 24 horas se sacaron las muestras y se pesaron (W_3).
- Luego se calculó la humedad mediante la siguiente ecuación:

$$W (\%) = ((W_2 - W_3) / (W_2 - W_1)) * 100$$

13.1.3 Determinación de la densidad de los residuos. El peso específico de los residuos sólidos es de primordial importancia ya que estas medidas definen las relaciones entre el peso y el volumen de los residuos sólidos que se han de manejar y por tanto es fundamental para tomar ciertos criterios o decisiones como volúmenes de recipientes para el almacenamiento domiciliario, comercial, industrial e institucional; volúmenes de recipientes para cajas estacionarias; volúmenes de recipientes para recolección; especificaciones de los equipos para recolección y transporte, necesidades de equipos en sitios de disposición final, diseños de bodegas de almacenamiento de productos reciclables y capacidad del relleno sanitario.

Se determinó la densidad de los residuos sólidos mezclados vaciando, una vez pesado, el contenido de las bolsas en un recipiente de volumen conocido. Se calculó la densidad ($\text{Kg.} / \text{M}^3$) a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Densidad} = (\text{Peso}) / (\text{Volumen})$$

También se determinó la densidad de otros residuos como: residuos orgánicos, residuos inservibles o desechos y algunos residuos comercializables o reciclables.

13.2 RESULTADOS

La práctica de campo de la caracterización de los residuos sólidos arrojó los resultados que se describen a continuación.

13.2.1 Almacenamiento temporal en origen. Esta operación se realiza dentro de cada vivienda y es responsabilidad de cada propietario. Según las muestras recolectadas, los recipientes más utilizados para la presentación de los residuos sólidos en origen son la bolsa plástica de color negro de 80 cm x 65 cm y la caneca de llanta.

Así mismo, se observó que existe un uso indiscriminado en el color de la bolsa sin tener en cuenta las normas que para el efecto se tienen.

Actualmente no se realiza separación en la fuente de los residuos sólidos; todos los materiales se depositan en la misma bolsa que se presenta a la empresa prestadora del servicio.

Todos los residuos sólidos que se generan en este sector son solamente de tipo domiciliario; cabe recordar que en esta zona se encuentran locales comerciales, droguerías, la plaza de mercado, la iglesia, bares y carnicerías.

13.2.2 Prueba de Densidad. Para la medición de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios, se usó una balanza y una bolsa de fibra de 1.20 m de alto y un diámetro de 40 cm. El procedimiento fue el siguiente:

- Se determinaron para la bolsa de fibra su peso y su volumen.
- Se colocó la basura en la bolsa sin hacer presión y se verificó que no quedaran espacios vacíos.
- Se pesó la bolsa estando lleno de basura y se obtuvo por diferencia el peso de la basura.
- Se determinó la densidad de la basura al dividir su peso en kilogramos entre el volumen de la bolsa de fibra en metros cúbicos.

Los resultados obtenidos fueron:

$$V = \pi r^2 \times h = \pi (20 \text{ cm})^2 \times 120 \text{ cm} = 150.79 \text{ cm}^3$$

$$V = 150.79 \text{ Lt}$$

$$\rho = \frac{\text{Peso Basura (Kg.)}}{\text{Volumen Tambor (M}^3\text{)}} = \frac{290 \text{ Kg}}{150.79 \text{ cm}^3} \times \frac{100 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}$$

$$\rho = 192.32 \text{ Kg. / m}^3$$

13.2.3 Producción Per Cápita por Día. Se tomó la muestra en la zona céntrica del municipio de Acevedo y se realizaron los siguientes pasos:

- Se descartó la muestra tomada el día lunes, ya que no se conocía la duración de almacenamiento para esa muestra.
- Se midió el peso de la muestra, de la misma manera como se realizó para hallar la densidad.
- Se determinó la PPC por día, con la siguiente fórmula;

$$PPC \text{ (gr./hab./día)} = \frac{1}{7} \times \frac{A1/B1 \times P1}{P1} = \dots$$

Donde:

- P1 = Número de habitantes de la zona céntrica de Acevedo.
 A1 = Peso Total de las muestras de un día de la semana Kg./ Sem.
 B1 = Número de habitantes, correspondientes a la muestra tomada de la zona centro de Acevedo.

Los resultados obtenidos fueron:

$$PPC = \frac{1 \times 290 \text{ kg./sem./60 hab} \times 250 \text{ hab}}{7 \times 250 \text{ hab.}} = 0.69 \text{ kg./hab./sem.}$$

$$PPC = 0.69 \text{ Kg./hab./sem.} \times \frac{1000 \text{ gr.}}{1 \text{ Kg.}} \times \frac{7 \text{ días}}{1 \text{ sem.}} = 4.830 \text{ gr./hab./día}$$

$$PPC = 4.830 \text{ gr./hab./día} = 0.48 \text{ Kg./hab./día}$$

13.2.4 Prueba de Composición Física (Base Húmeda). Para la determinación de la composición física de los residuos sólidos se procedió de la siguiente manera:

- Se tomaron los residuos sólidos llevándolos a un lugar seco para esparcirlos.
- Se rompieron y vaciaron las bolsas. Los elementos como el cartón y la madera de gran tamaño se picaron hasta reducirlos a formas de 15 cm x 15 cm aproximadamente.
- Se homogenizaron las muestras, mezclándolas todas y formando una sola pila.
- Se procedió a cuartear la muestra hasta obtener la cantidad suficiente para determinar su composición (Aproximadamente un metro cúbico).
- Con esta última muestra, se hizo la clasificación de los residuos sólidos, de acuerdo a las siguientes características: Papel y cartón, Trapos, Madera y follaje, Restos de alimentos, Plástico, caucho y cuero, Metales, Vidrio y Otros.

Una vez terminada la clasificación se obtuvieron los resultados que se presentan en el Cuadro 20.

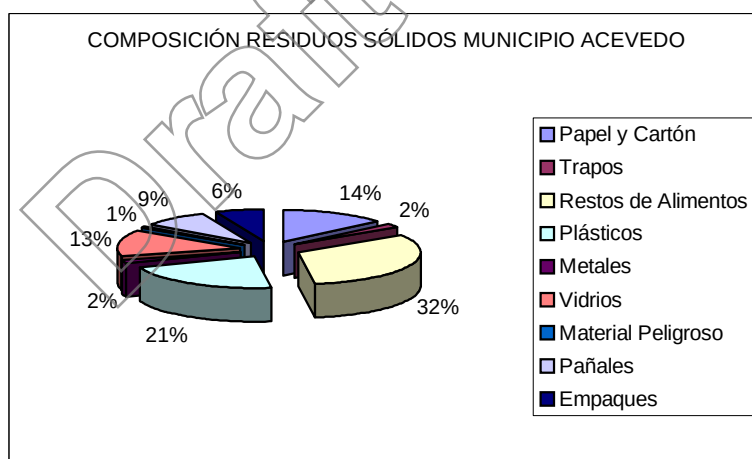
Cuadro 20. Composición de los residuos sólidos generados en el municipio de Acevedo.

RESIDUO SÓLIDO	PESO (Kg.)	% COMPOSICIÓN
Papel y Cartón	13	13.82
Trapos	2	2.12
Restos de Alimentos	30	31.91
Plásticos	20	21.27
Metales	1,5	1.59
Vidrios	12.5	13.29
Material Peligroso	1	1.06
Pañales	8	8.55
Empaques	6	6.39
TOTAL	94	100,0

Fuente: Grupo consultor, 2005.

En la Figura 3, se muestran los resultados de la determinación de la composición de los residuos sólidos generados por el sector urbano del municipio de Acevedo.

Figura 3. Composición física de los residuos sólidos generados por el municipio de Acevedo



Fuente: Grupo Consultor, 2005.

13.2.5 Prueba de Humedad de la fracción orgánica. Para la determinación de la humedad de la fracción orgánica de los residuos sólidos se procedió conforme se indicó en el ítem 13.1.2. La prueba arrojó como resultado una humedad de 50% en base húmeda.

13.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos de la caracterización de los residuos sólidos, se tiene que:

- Para establecer un proceso de compostaje de los residuos sólidos es preciso controlar la relación carbono – nitrógeno; pues, según lo analizado y considerando la elevada proporción en la fracción orgánica, se tiene un mayor contenido de carbono, lo cual se vería reflejado en un crecimiento escaso de los microorganismos necesarios para realizar los procesos de degradación de la materia orgánica presente en los residuos sólidos.
- Con respecto al porcentaje de humedad, se consideran bajos para iniciar un proceso de compostación, de tal manera que este aspecto al igual que el anterior debe ser controlado, aumentándose hasta los niveles requeridos (entre 55% – 70%).
- Debe establecerse dentro del proyecto piloto la manera más adecuada para reducir el contenido de los metales presentes en los residuos sólidos que actualmente se están llevando a disposición final con el consecuente perjuicio a los recursos naturales y el medio ambiente.
- Los microorganismos patógenos presentes en los resultados de la muestras tomada, se debe como tal a la procedencia de los residuos que son dispuestos en el relleno de los Ángeles, esta condición, debe ser atendida de manera previa o durante el procesos de compostaje, eliminando los microorganismos patógenos y garantizando el desarrollo de aquellos que a través de sus procesos brindan una mejoría a la calidad de los suelos en los que se aplica el compost.

Los criterios básicos o parámetros iniciales recomendados para obtener un buen compost se fundamentan en los procesos de separación antes de que se inicie potencialmente el proceso de descomposición de la materia orgánica, o los procesos de compostaje. Así pues, la importancia del proyecto piloto de la planta de compostaje permitirá definir si es viable la implementación de esta como una alternativa viable para el aprovechamiento de la materia orgánica, sin olvidar factores fundamentales como la comercialización del producto obtenido.

Entre las alternativas contempladas para mejorar la calidad de los residuos sólidos como materia prima para realizar los procesos de compostaje están:

- Separación de materiales en la planta de reciclaje.
- Implementación de las campañas de separación en la fuente y recolección selectiva.

Estas alternativas permiten obtener una materia prima de mejor calidad que la que actualmente se está disponiendo en el botadero de Pitalito, que por las condiciones de disposición se realiza una mezcla entre materiales orgánicos, e inorgánicos, contaminando y reduciendo la potencialidad de la producción de compost.

En el Cuadro 21, se presenta las condiciones ideales para iniciar el proceso de compostaje a partir de residuos sólidos municipales.

Cuadro 21. Residuos Sólidos – Características Ideales

PARÁMETRO	VALORES
Carbono	36 – 45 %
Nitrógeno	1.2 – 1.5 %
C/N	30/1
Humedad	50%
pH	4.5 – 5.5 Unid
Temperatura	Ambiente
Granulometría	0.5 – 2 pulg.

Fuente: Grupo Consultor, 2005.

Draft Only

CAPITULO 4

14. BRECHA

Este Capítulo presenta la brecha encontrada como resultado de los análisis de los diagnósticos realizados en los diferentes componentes de la prestación de los servicios de aseo tal como lo establece la Ley 142 de 1994 y la Ley 99 de 1993 y sus decretos y normas reglamentarias, además de tener en cuenta los lineamientos de la metodología para la elaboración de los PGIRS.

Para determinar la línea base de la situación actual de la prestación de los servicios públicos de aseo y actividades complementarias en el municipio, se realizó un diagnóstico desde las diferentes dimensiones que componen la gestión integral de los residuos, es decir los aspectos sociales, técnico-operativos, ambientales, económico-financieros, institucionales, entre otros, con lo cual se construyó la línea base de información.

Con base en la información obtenida en la fase diagnóstica, se desarrollaron los Árboles presentados en las Figuras 4, 5, 6 y 7. El análisis de los mismos permitió establecer las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de orden socioeconómico, ambiental, técnico, institucional y financiero asociadas con la gestión integral de los residuos y la prestación del servicio de aseo. Así, la Matriz DOFA, se logró construirla con la participación activa de representantes de diversos sectores del municipio de Acevedo, quienes fueron convocados a talleres informativos y de trabajo.

Los Cuadros 22, 23 y 24, contienen respectivamente el Diagnostico Socioeconómico e Institucional, Diagnóstico Financiero y Económico, y el Diagnostico Ambiental.

ÁRBOL DE CAUSAS

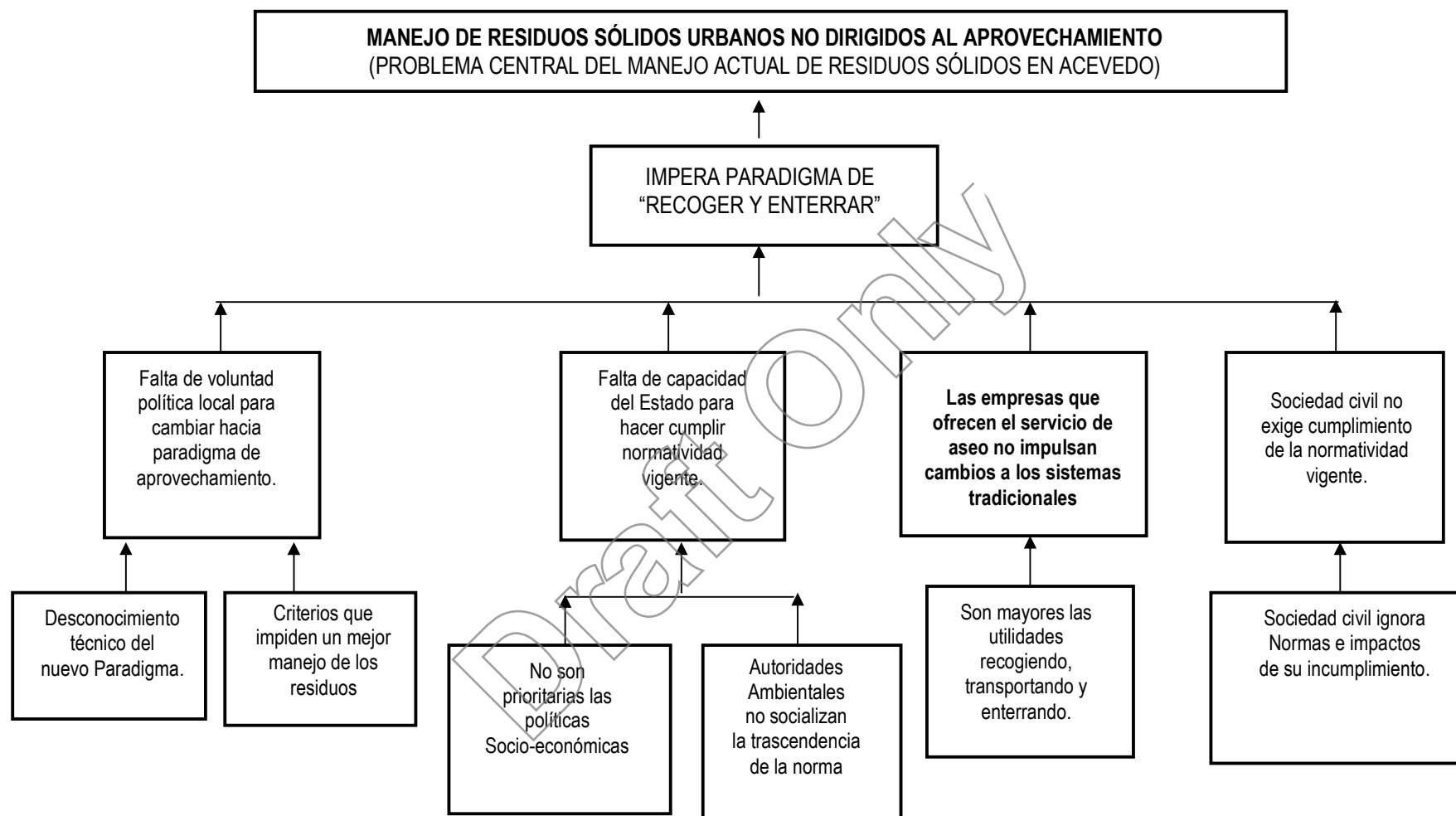


Figura 4. Árbol de Causas

ÁRBOL DE EFECTOS

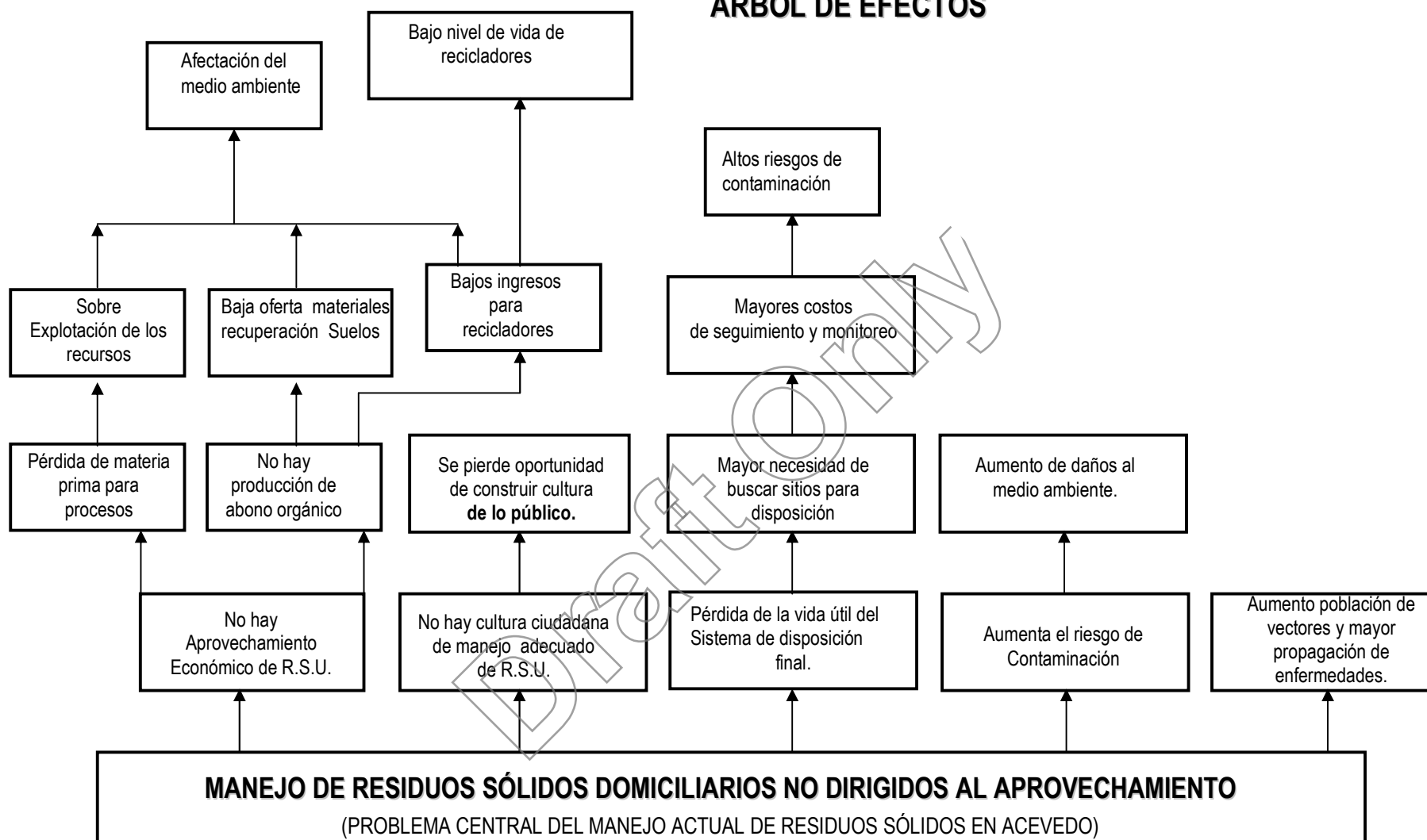


Figura 5. Árbol de Efectos.

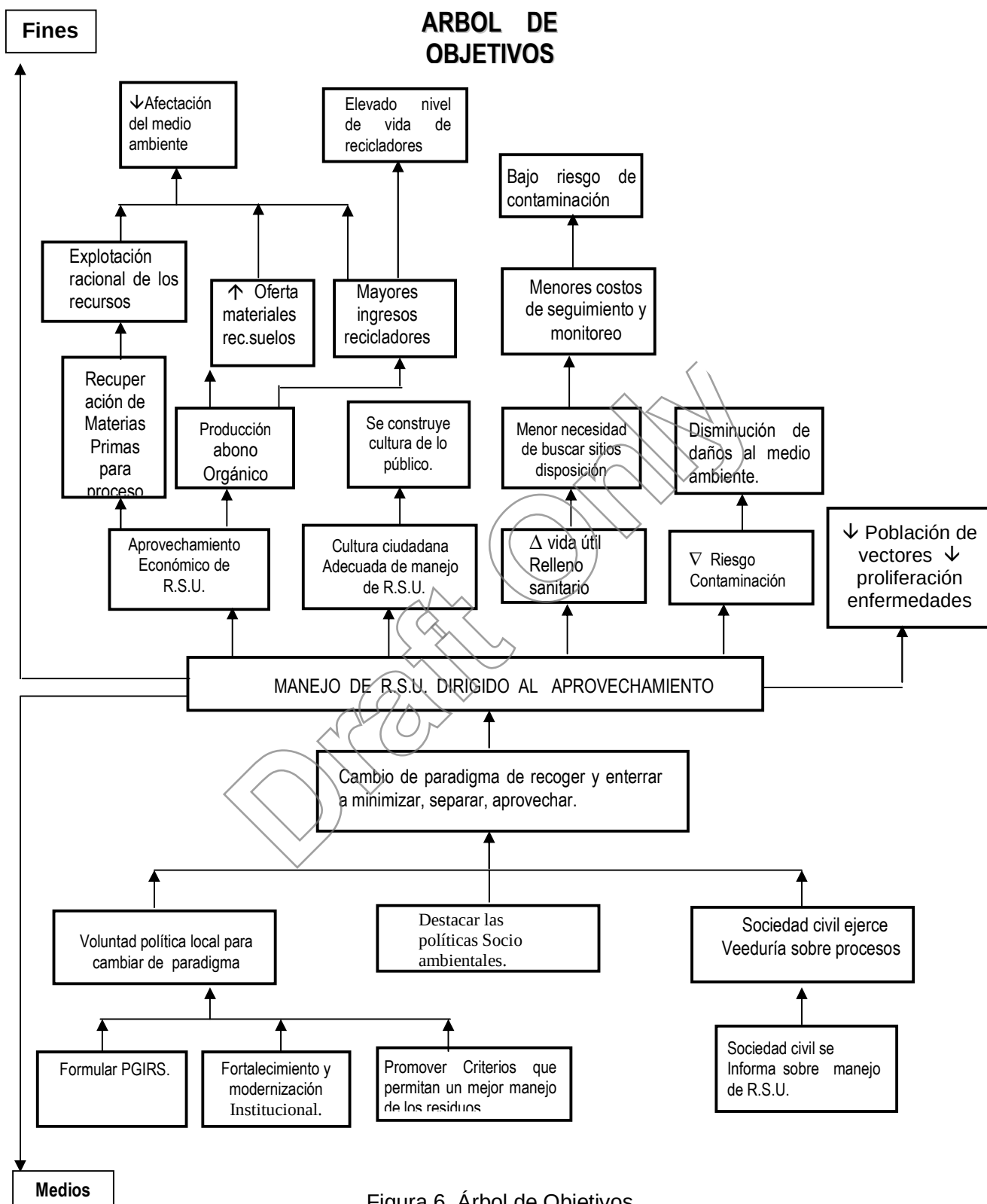


Figura 6. Árbol de Objetivos

ACCIONES

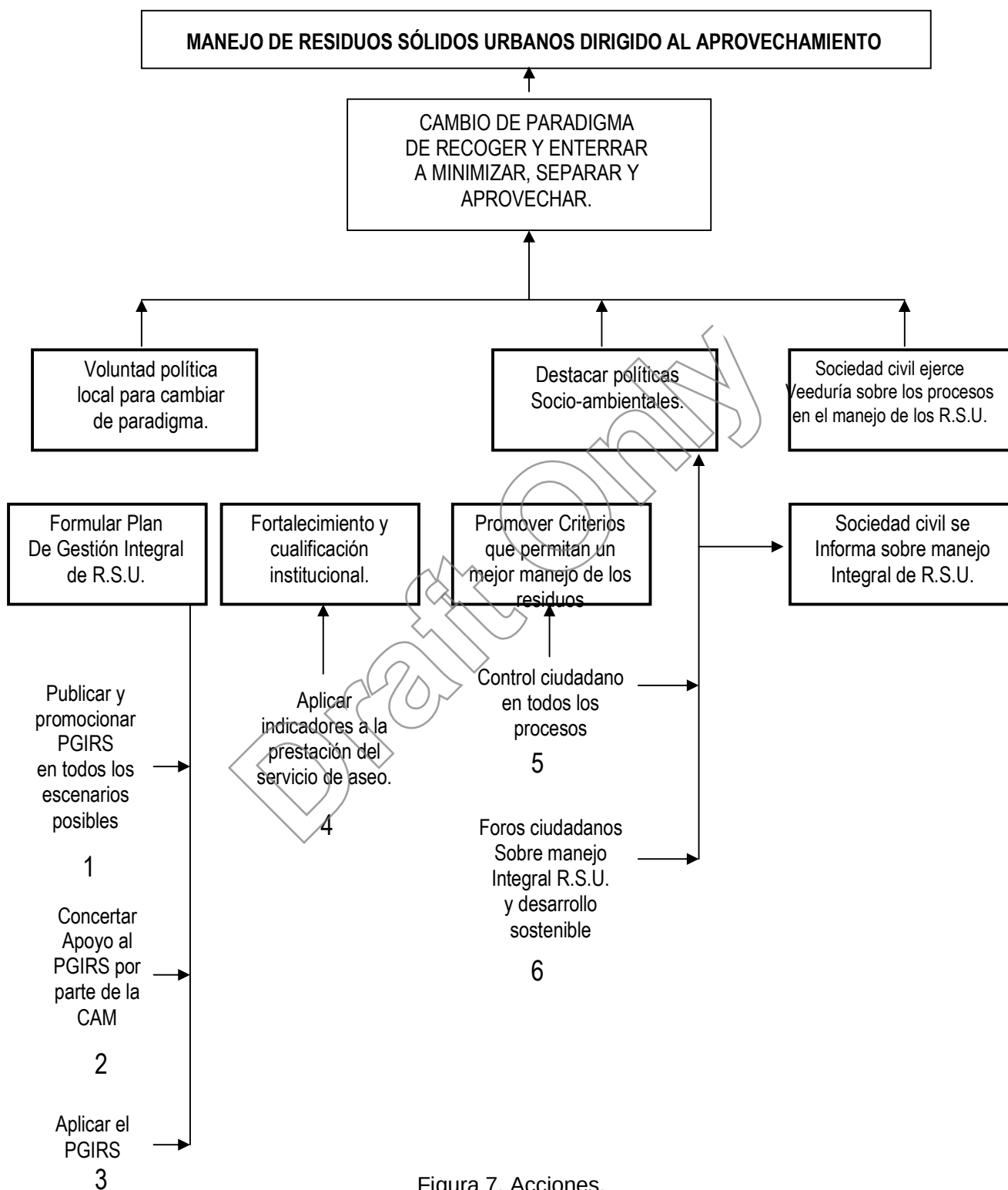


Figura 7. Acciones.

Cuadro 22. Diagnostico socioeconómico e institucional.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
No existen indicadores socioeconómicos cuantitativos que permitan caracterizar la población objetivo del servicio.	Inclusión de Indicadores por medio del PGIRS, el cual será acogido mediante Acuerdo Municipal.	Actualización de instrumentos técnicos como el SISBEN y la estratificación socioeconómica.	Permanencia de un modelo caracterizado por la dispersión de la información y ausencia de responsabilidad en su manejo.
Se percibe baja capacidad de pago de los usuarios, sobre todo en los estratos bajos.	Reglamentación y puesta en funcionamiento del Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos	Creación de las Empresas Públicas Municipales y con ello el estudio y la actualización de estructuras tarifarias	Crecimiento permanente de la cartera
Alto índice de desocupación	Programas de Gobierno Nacional y Local	Potencial de la región para la aplicación de capital a procesos productivos sostenibles	Agudización de la crisis económica y social del país
Bajo nivel de conciencia y educación ambiental en la población beneficiaria del servicio.	Establecer un Acuerdo Municipal que promueva la implementación de la cátedra de prácticas de reciclaje en el sistema educativo local	Empeño de las autoridades locales en apoyar campañas de educación ambiental	Resistencia cultural a procesos de selección en la fuente de los residuos sólidos.
No existe una estrategia integral para el aprovechamiento de los residuos sólidos	Mercado potencial para la comercialización de subproductos orgánicos y de material recuperable	Existencia en otras localidades de experiencias asociativas sostenibles en el aprovechamiento de residuos sólidos	Permanencia de prácticas inadecuadas que generan riesgos y eliminan el valor agregado de los residuos
El Municipio de Acevedo tiene una cobertura parcial del servicio de aseo	Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Asignación de recursos para la atención integral del servicio (Ley 715, Regalías)	Incremento de los conflictos ambientales y deterioro de las condiciones de salubridad de la población
No existe interventoría sobre el servicio de aseo. La Administración no posee los suficientes recursos técnicos y humanos para su ejercicio	Apalancamiento financiero por parte de la Administración Municipal para la creación y financiación de la interventoría	Aplicación de plan de desempeño.	Perdida de control sobre los aspectos técnicos, operativos y financieros del servicio

Cuadro 23. Diagnóstico financiero y económico.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
Desactualización e inadecuada aplicación de los estudios de Costos y Tarifas para el cobro del servicio de aseo	Nuevas reglamentación del Gobierno nacional para estudio tarifarios	Disponibilidad de talento humano y recursos técnicos	Deficiente información técnica y financiera para el cálculo de tarifas
Los subsidios a estratos bajos no están financiados y se convierten en pérdidas para el Municipio.	Reglamentación y puesta en funcionamiento del Fondo de Solidaridad y Redistribución de Ingresos.	Actualización del estudio de costos y tarifas	Incumplimiento de obligaciones legales
La administración de la información económica y financiera del Municipio respecto al servicio de aseo no se ajusta a la normatividad vigente	El mercado ofrece soluciones tecnológicas viables para el manejo integral de la información.	Iniciativas de modernización empresarial del Municipio al respecto.	Intervención empresarial por parte de las autoridades de vigilancia y control del sector.
Desbalance entre ingresos y gastos impide programar inversiones estructurales	Apalancamiento financiero por parte de la Administración Municipal.	Potencial de ingreso por recuperación de cartera y actualización de tarifas.	Pasivos contingentes no provisionados que afectan la estabilidad en la prestación del servicio.
Deficiencias en la gestión comercial y recuperación de cartera	Disponibilidad de instrumentos jurídicos y técnicos para obtener el pago de las deudas	Iniciativas de modernización empresarial del Municipio.	Insolvencia del Municipio para atender obligaciones financieras.

Cuadro 24. Diagnostico Ambiental.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZAS	AMENAZAS
Pobres campañas educativas para estimular la disminución en la producción de residuos sólidos en la fuente.	Marco legal. Nuevas reglamentación del Gobierno nacional para incentivar la participación ciudadana y comunitaria.	Conciencia ambiental, disponibilidad de recursos y espacios en programas educativos ambientales e institucionales. Disponibilidad de talento humano y recursos técnicos. Disposición de la autoridad ambiental para apoyar estas acciones.	Impactos ambientales negativos por la mayor producción de residuos sólidos. Incremento de costos en los procesos unitarios e integrales del sistema de aseo (generación, presentación, recolección, transporte, disposición final)
Pobre calidad de la información registrada sobre población y producción per cápita de residuos sólidos.	Verificación de la población actual en Acevedo y sus centros poblados con el próximo censo programado por el DANE para el año 2005.	Apoyo técnico y disposición de recursos para realizar la validación de la información básica de producción de residuos	Toma de decisiones sin información de soporte
Deficiencias en la operación de la planta de aprovechamiento de residuos sólidos de Biorgánicos del Sur. Proliferación de vectores, roedores y otros animales	Implementación de un proyecto piloto para el aprovechamiento de los residuos sólidos en la localidad.	Existe interés de la comunidad y de la Administración Municipal. Disposición de la autoridad ambiental para apoyar estas acciones. Se dispone de terrenos apropiados para la implementación de la planta de aprovechamiento piloto.	Intervención de la Autoridad Ambiental exigiendo el Manejo Integral de os Residuos Sólidos. Potencial contaminación del medio ambiente.
Pobre información sobre estudios relacionados con la contaminación del medio ambiente en la etapa de tratamiento y disposición final.	Generar programas de monitoreo y caracterización de los parámetros básicos que indiquen el grado de impacto sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la planta Biorgánicos del Sur. Tomar medidas de mitigación sobre los impacto negativos ya ocasionados.	Contar con un sistema de monitoreo de los diferentes componentes del medio ambiente (Bióticos y Abióticos).	Disminución en la calidad ambiental. Sanciones por parte de las entidades de control ambiental (CAM)
No se efectúa la separación en la fuente ni el aprovechamiento de los residuos sólidos en el municipio. El manejo en origen y la presentación de los residuos sólidos es muy deficiente.	Aplicación de los programas indicados en el Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos (PGIRS).	Asignación de recursos para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos.	Bajo interés de parte de los generadores debido a su baja cultura ambiental.
No se ha definido el cómo se realizará el aprovechamiento de los residuos sólidos en el Municipio de Acevedo.			Sanción por parte de la CAM,
Presencia de sitios clandestinos de disposición de escombros. No existe un sitio legalmente autorizado para realizar la disposición técnica de escombros.	Áreas disponibles en los alrededores de la localidad para la disposición técnica de escombros	Existencia de marco normativo y sancionatorio.	Contaminación visual y afectación urbanística. Incremento de sitios para la disposición no autorizada de escombros.

CAPITULO 5

Este Capítulo presenta la formulación, el análisis y la evaluación de las alternativas seleccionada y estudiadas para la prestación del servicio de aseo dentro del concepto establecido en el Decreto 1713 de 2002, para lo cual es preciso tener en cuenta las disposiciones sobre la composición y clasificación de los residuos sólidos, la clase de servicio prestado y los resultados de los estudios previos realizados y los propios análisis del grupo de trabajo del PGIRS. Todas las alternativas son viables y se proponen adelantar dentro de Plan de Corto, Mediano y Largo Plazo. Para cada una se establecen los antecedentes, el alcance las metas y los procesos. Al final se encuentra la alternativa viable la cual parte de la situación actual y va progresivamente incrementando las metas en el marco de la Política Nacional de Gestión de Residuos Sólidos.

15. FORMULACIÓN, ANALISIS Y EVALUACIÓN ALTERNATIVAS

El enfoque de la propuesta del PGIRS está enmarcada en los principios de la Política para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, considerando las particularidades del municipio, la situación actual de la prestación del servicio y los compromisos frente al proyecto Regional Biorgánicos del Sur S.A. E.S.P., con quien se ha contratado el tratamiento final de los residuos sólidos. Así mismo, se ha tenido en cuenta las condiciones y el nivel de conocimiento y compromiso de los usuarios respecto de la educación y sensibilización ambiental.

Lo anterior implica la puesta en marcha de propuestas, con manejo de una transición que permita arrancar de la situación actual e ir progresivamente avanzando en los logros y cumplimiento de objetivos y metas, acompañadas por las acciones y el desarrollo de programas que garanticen la sostenibilidad de los esquemas tanto organizacionales como de la prestación del servicio.

15.1 PRINCIPIOS BÁSICOS

Reducción en el origen. La reducción en el origen esta en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.

Aprovechamiento y valorización. El aprovechamiento implica la separación y recolección de los residuos en el lugar de su origen; la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de productos. El aprovechamiento es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar y alargar la vida del sitio de disposición final y reducir la

contaminación ambiental. Además, el aprovechamiento tiene un potencial económico, ya que los materiales recuperados son materias primas que son comercializadas.

Tratamiento y transformación. La transformación de residuos implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente, las transformaciones físicas, químicas y biológicas que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos urbanos son utilizadas para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos.

Para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizan normalmente sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad y/o cantidad.

La disposición final controlada. Por último, hay que hacer algo con los residuos que ya no tienen ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales y la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía; 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.

15.2 RESIDUOS APROVECHABLES.

El aprovechamiento se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable. Aprovechables son aquellos que pueden ser reutilizados o transformados en otro producto, reincorporándose al ciclo económico y con valor comercial.

La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de las basuras, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final o que simplemente son dispuestos en cualquier sitio contaminando el ambiente. El aprovechamiento debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente conveniente, de modo tal, que las normas y acciones orientadas hacia los residuos aprovechables deben tener en cuenta lo siguiente:

- Se trata de materia prima con valor comercial, en consecuencia sujeta a las leyes del mercado y consideradas como insumo.
- Su destino es el aprovechamiento ya sea de manera directa o como resultado de procesos de tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bioabono, generación de biogás, incineración con producción de energía, entre otros.

La población que actualmente está realizando las actividades de recuperación debe tener reconocimiento y espacio para su trabajo.

La basura al no tener valor comercial, requiere de tratamiento y de una disposición final, por tanto genera costos de disposición y no se reincorporan al ciclo económico y productivo.

Los residuos sólidos que se consideren como basuras, generan impactos ambientales negativos, por tanto deben minimizarse. En relación con las basuras se orienta a su minimización y a establecer su tratamiento adecuado y una disposición final controlada, incluyendo un adecuado manejo en su separación, almacenamiento, recolección y transporte, de forma que se garantice la mitigación de los impactos ambientales negativos.

15.3 ESCENARIOS

15.3.1 Escenario base. Las políticas nacionales de residuos sólidos se encuentran orientadas a una eficiente prestación del servicio de aseo en los municipios colombianos, que cubren los aspectos de recolección, transporte y disposición final, sin embargo, igualmente propenden por la disminución en la generación de residuos sólidos, el aprovechamiento de los que se produzcan y obviamente en la separación en la fuente de los mismos para facilitar el proceso de aprovechamiento.

El plan parte de la situación actual y evoluciona hacia los aspectos de disminución per cápita de basura, separación selectiva y aprovechamiento. En el Cuadro 25 se presentan los posibles escenarios para el servicio de aseo, que servirán para el análisis de las diferentes alternativas.

El escenario 1 corresponde a la situación actual de la prestación del servicio de aseo en el casco urbano de Acevedo; el escenario 3, corresponde a la meta a alcanzar para el logro de un sistema de aseo correspondiente con las políticas nacionales y objetivos inmersos en el PGIRS, sin embargo, la transformación de los escenarios desde el 1 hasta el 3, debe necesariamente ser gradual, básicamente porque se requiere para su implementación una conciencia ciudadana inexistente a la fecha, que de por sí implica el desarrollo de programas esenciales, como son:

- a) **Programa de Sensibilización, educación y participación comunitaria**, que promuevan la minimización de la producción de residuos y las actividades de separación en la fuente, reutilización y reciclaje de residuos, y
- b) **Almacenamiento y presentación de los residuos sólidos**, asociados a los programas de separación en la fuente y recolección selectiva.

Solo en la medida que la implementación de los proyectos que conforman estos programas sean exitosos se podrá avanzar progresivamente en los diferentes escenarios.

La diferencia esencial en entre el escenario 1 y el escenario 2, radica en el aprovechamiento de los residuos sólidos en la localidad; de sí se justifica o no recuperar y reciclar parte de los residuos sólidos o en su defecto continuar en la actual situación.

El escenario dos presenta dos variantes, la primera incluye solamente el aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos y la segunda contempla además el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.

Cuadro 25. Posibles escenarios para el servicio de aseo.

ESCENARIOS	COMPONENTE
ESCENARIO 1	Ausencia de separación en la fuente
	Recolección conjunta
	Sin aprovechamiento en la localidad
	Entrega a Biorgánicos del Sur para su tratamiento
ESCENARIO 2	Ausencia de separación en la fuente
	Recolección conjunta
	Con aprovechamiento en la localidad de una fracción de materiales
	Entrega a Biorgánicos del resto de materiales
ESCENARIO 2A	Aprovechamiento con centro de separación y acopio
	Aprovechamiento de inorgánicos
	Sin aprovechamiento de orgánicos
	Entrega a Biorgánicos de orgánicos y desechos
ESCENARIO 2B	Aprovechamiento con centro de separación y acopio
	Aprovechamiento de inorgánicos
	Aprovechamiento de orgánicos
	Entrega a Biorgánicos de desechos únicamente
ESCENARIO 3	Separación en la fuente
	Recolección selectiva
	Aprovechamiento de residuos en la localidad
	Disposición de desechos en Relleno Sanitario construido en la localidad
ESCENARIO 4	Ausencia de separación en la fuente
	Recolección conjunta
	Disposición final en relleno sanitario

Fuente: Grupo Consultor, 2005.

Subsecuentemente el escenario tres se diferencia por incluir, adicionalmente a lo contemplado en la alternativa 2 en cuanto al aprovechamiento, los programas de separación en la fuente y la recolección selectiva. Además, en lugar de entregar los desechos a Biorgánicos del Sur, se propone el diseño y la construcción de un relleno sanitario en las proximidades del casco urbano de Acevedo.

Finalmente, la alternativa 4 propone el sistema tradicional sin aprovechamiento, en donde se recogen, transportan y entierran los residuos sólidos en un relleno sanitario. Lógicamente, esta propuesta se opone a los intereses del Gobierno Nacional expresados en la Política Nacional Ambiental y el Decreto 1713 de 2002, en los cuales se recomienda analizar la viabilidad del aprovechamiento.

15.3.2 Análisis de alternativas. De acuerdo con lo anterior, las diferentes alternativas analizadas, contemplando aspectos técnicos, institucionales, económicos, financieros y ambientales, fueron las siguientes:

Alternativa 1. Sin separación en la fuente, recolección conjunta, aprovechamiento de orgánicos en la localidad y entrega de orgánicos y desechos a Biorgánicos del Sur para su tratamiento final.

Alternativa 2. Sin separación en la fuente, recolección conjunta, aprovechamiento de orgánicos e inorgánicos en la localidad y entrega de los desechos para su tratamiento a Biorgánicos del Sur.

Alternativa 3. Con separación en la fuente, recolección selectiva, aprovechamiento de orgánicos e inorgánicos en la localidad y disposición de los desechos en un relleno sanitario construido en la localidad.

Estas alternativas se propusieron teniendo como base el mejoramiento de la prestación del servicio de aseo, comparándolas con la situación actual.

Es importante mencionar que el análisis de las alternativas no se realizó en términos comparativos con la situación actual, lo cual no tenía sentido, pues se sobreentendía que se trataban de procesos de mejoramiento. Como se indicó, se analizaron las alternativas desde los diferentes aspectos: técnico, económico, financiero, institucional y ambiental, en sí misma y se determinó si los beneficios de implementarla eran superiores a los costos de realizarla, adicionando en el análisis la viabilidad de ejecutarla en el corto, mediano o largo plazo o si definitivamente no era viable.

Sin considerar los aspectos ambientales, el estudio indicó como mejor alternativa la que incluye únicamente las etapas de recolección, transporte y disposición final en relleno sanitario. Lógicamente, de todas las alternativas enunciadas esta es la que exige el menor esfuerzo y las menores inversiones. El gran inconveniente es que descarta de lleno las bondades del aprovechamiento.

Dándole la importancia que se merece el componente ambiental, el grupo consultor profundizó en el análisis del tercer escenario y llegó a la conclusión que es la mejor alternativa, la cual permitirá un manejo integral de los residuos sólidos, con unos costos relativamente moderados y con los menores riesgos de contaminación de los recursos naturales y daños al medio ambiente. A continuación se presentan los resultados del mencionado análisis.

15.4 ALTERNATIVA SELECCIONADA

La alternativa seleccionada corresponde con aquella que incluye las siguientes acciones: separación en la fuente, recolección selectiva, aprovechamiento de

orgánicos e inorgánicos en la localidad y disposición de los desechos en un relleno sanitario construido en la localidad.

Alcances y metas. Con esta alternativa se pretende el cumplimiento de los siguientes objetivos:

Recuperar, aprovechar y comercializar los residuos sólidos producidos en Acevedo, involucrando las asociaciones presentes en la localidad.

Realizar los estudios pertinentes para la localización, diseño y construcción de un Centro de Separación y Acopio (CSA) y de un relleno sanitario en el Municipio de Acevedo.

La alternativa tiene las siguientes metas específicas.

a) En el corto plazo (3 años)

Considerando la información de caracterización de los residuos sólidos presentada en el Cuadro 26, se espera para en el corto plazo la recuperación en el Centro de Separación y Acopio (CSA) del veinte por ciento (20%) de los residuos sólidos reusables y reciclables. Este valor se estimó teniendo en cuenta los altos niveles de contaminación de los recuperables debido a la baja participación de la comunidad en los procesos de separación en la fuente de los residuos al inicio del proyecto. El 100% de los reusables y reciclables recuperados se separarán, clasificarán, embalarán y almacenarán mientras se logran los volúmenes suficientes para ser trasladados a la ciudad de Neiva para ser comercializados. El 80% restante de materiales reusables y reciclables, debido a la contaminación que presentan, serán llevados junto con los desechos a disposición final en el relleno sanitario local.

Los residuos orgánicos (31.81%), serán aprovechados mediante los procesos de compostaje y lombricultivo.

b) En el mediano plazo (6 años)

Considerando la efectividad en las campañas de educación y esperando que para esa fecha ellas sean producto de una participación de cerca del 50% de la población en los procesos de reducción y separación en la fuente, se estimó para el mediano plazo separar y acopiar en el Centro de Separación y Acopio el 70% de los materiales inorgánicos reciclables y reusables. El 30% restante será llevado junto con los desechos a disposición final.

Así mismo, se continuará con el aprovechamiento del ciento por ciento (100%) del material orgánico a través del compostaje y la lombricultura.

Cuadro 26. Discriminación de los residuos sólidos producidos en Acevedo.

RESIDUO SÓLIDO	PESO (Kg.)	% COMPOSICIÓN	TOTAL
ORGANICOS			
Restos de Alimentos	30	31.81	31.81
REUSABLES Y RECICLABLES			
Papel y Cartón	13	13.82	52.19
Trapos	2	2.12	
Plásticos	20	21.27	
Metales	1,5	1.59	
Vidrios	12.5	13.29	
DESECHOS			
Material Peligroso	1	1.06	16.00
Pañales	8	8.55	
Empaques	6	6.39	
TOTAL	94	100,0	

Fuente: Grupo consultor, 2005.

c) En el largo plazo (15 años)

Utilizar el Centro de Separación y Acopio solo como medida emergente para la separación de residuos que no hallan sido separados en la fuente, puesto que solo en casos eventuales deberá presentarse esta situación pues el ciento por ciento (100%) de los residuos sólidos generados serán separados en la fuente y recolectados selectivamente.

Tratar, clasificar y embalar el ciento por ciento (100%) del material recuperable y reciclable producto de la selección en la fuente y recolección selectiva, entendiéndose que la recolección será ciento por ciento (100%) selectiva.

Transformar el ciento por ciento (100%) del material orgánico, generando por lo menos el ciento por ciento (100%) del valor agregado al momento de incorporarlo al ciclo económico productivo.

Aspectos generales. El aprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos de una manera técnica y socialmente apropiada, permitirá el surgimiento de una economía informal y rentable para beneficio de varios sectores de la sociedad.

Esta alternativa contempla la generación de nuevas oportunidades de trabajo para personas con bajas posibilidades debido a la baja exigencia del perfil. Considerando los rendimientos presentados en el Cuadro 27, en el Centro de Separación y Acopio se emplearán 8 obreros. El personal contará con todos los elementos que le brinden seguridad industrial y se afiliarán al sistema de salud ocupacional.

Cuadro 27. Número de recicladores requeridos

Número de recicladores requeridos		
Producción mensual	Kg./mes	63.980
Producción diaria	Kg./día	2.133
Rendimiento operador	Kg./día	300
Número de operarios	Personas	8

Fuente: Grupo consultor, 2005.

Igualmente, desde el Centro de Separación y Acopio se potenciarán los programas de separación en la fuente y recolección selectiva.

Todo lo anterior tendrá un gran impacto en la totalidad de la comunidad por cuanto la disminución de la afectación negativa al medio ambiente disminuirá notoriamente.

En cuanto a la operación del Centro de Separación y Acopio de materiales se precisa lo siguiente:

Los residuos sólidos generados en el municipio, que han sido recolectados conjuntamente o de manera separada, ingresarán en el carro recolector al Centro de Separación y Acopio, y serán registrados en la caseta de control.

Los vehículos recolectores descargarán en la rampa la cual se comunica directamente con el mesón de separación, en donde los recicladores se ubicarán para extraer los diferentes materiales inorgánicos reciclables.

Los recicladores estarán especializados en determinados tipos de material para hacer más eficiente la escogencia y separación.

Los materiales separados se acopiarán y almacenarán en una bodega aledaña al sitio de separación y lavado, donde serán embalados, pesados e inventariados para efectos de comercialización. La fracción orgánica se llevará desde el mesón en carretillas hasta el campo de compostaje y lombricultivo.

Los residuos sólidos que no han sido aprovechados serán llevados en carretones al relleno sanitario para su enterramiento.

15.4.3 Aspectos técnicos. Se consideraron los siguientes aspectos:

15.4.3.1 Proyección de la producción. Considerando aspectos sociales y culturales se estimó un aumento anual en la producción de residuos sólidos del 0.5%. Estos valores se muestran en el Cuadro 28, y están en función de la población y el grado de desarrollo del municipio.

15.4.3.2 Flujo de los procesos en el manejo de los residuos sólidos inorgánicos municipales

a) Proceso de reciclaje. Es la actividad mediante la cual se recuperan algunos materiales del flujo de los residuos sólidos, con el fin de reutilizarlos o transformarlos de nuevo a su ciclo productivo o como materias primas para nuevos productos. El reciclaje generalmente incluye recolección selectiva, separación, clasificación, lavado, embalaje, procesamiento y creación de un nuevo producto o material a partir de productos o materiales usados. En la Figura 8, se presenta el diagrama de flujo en el proceso de productos reutilizables y reciclables.

Los materiales reciclados más comunes son: Papeles, plásticos, vidrio, metales y otros. Hay que anotar que el mercado de estos productos es muy cambiante de acuerdo a la demanda de las industrias. Estos productos se separan y clasifican de acuerdo a su composición, luego se embalan y por último se almacenan hasta realizar la comercialización con la industria regional o nacional.

El proceso de reciclado se inicia con la separación de los productos en la fuente. Los elementos seleccionados son depositados provisionalmente en una caneca de color blanco. Luego de recogidos, son transportados hasta el Centro de Separación y Acopio (CSA) en donde son llevados al área de clasificación para acomodarlos de acuerdo a su categoría o composición.

Los productos seleccionados normalmente son:

Papeles y Cartones. Estos materiales se clasifican en: Papel periódico, Papel archivo o blanco, Kraft, Cartón, Cartulina o plegadiza. Estos materiales son llevados a la embaladora y enfardados en pacas de 150 Kg. para su almacenamiento en estibas de madera en la bodega, en la sección de papeles.

Vidrios y Envases. Los frascos y envases se clasifican de acuerdo a su volumen y otros se clasifican de acuerdo a su utilización como: Champañera, Vinera cariñoso, Vinera cacho venado, Brandy botella, Brandy media, Vinera pico corto, Garrafa, Aguardiente – botella, Aguardiente media, Remedios varios (10 ml – 300 ml), Frascos de Acetona Lander, Frascos de mayonesa (1/4 – 1/2 – libra – kilo), Frasco de espárragos, Frasco de ají, Frasco de vainilla, Frasco de penicilina, Frasco de esmaltes.

AÑO		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
POBLACIÓN (Habitantes)		3117	3194	3273	3354	3437	3521	3608	3697	3789	3883	3979	4077	4177	4281	4385	4494	4605
RESIDUOS SÓLIDOS	%	PRODUCCIÓN (Ton./año)																
Restos de Alimentos	31.91	174.3	179.5	183.9	188.5	193.1	197.9	202.7	207.8	212.9	218.2	223.6	229.1	234.7	240.6	246.4	252.5	258.8
Papel y Cartón	13.83	75.52	77.78	79.7	81.67	83.69	85.74	87.86	90.03	92.27	94.55	96.89	99.28	101.7	104.2	106.8	109.4	112.1
Trapos	2.13	11.62	11.97	12.26	12.57	12.88	13.19	13.52	13.85	14.19	14.55	14.91	15.27	15.65	16.04	16.43	16.84	17.25
Plásticos	21.28	116.2	119.7	122.6	125.7	128.8	131.9	135.2	138.5	141.9	145.5	149.1	152.7	156.5	160.4	164.3	168.4	172.5
Metales	1.60	8.714	8.974	9.196	9.424	9.657	9.893	10.14	10.39	10.65	10.91	11.18	11.46	11.74	12.03	12.32	12.63	12.94
Vidrios	13.30	72.62	74.79	76.64	78.53	80.48	82.44	84.48	86.56	88.72	90.92	93.17	95.46	97.8	100.2	102.7	105.2	107.8
Desechos	15.96	87.14	89.74	91.96	94.24	96.57	98.93	101.4	103.9	106.5	109.1	111.8	114.6	117.4	120.3	123.2	126.3	129.4
TOTAL	100.00	546.1	562.4	576.3	590.6	605.2	620	635.3	651	667.2	683.7	700.6	717.9	735.5	753.8	772.1	791.3	810.8

p.p.c. (Kg./hab./día) = 0.48
 Incremento Anual de Producción (%) = 1.005

Fuente: Grupo de Investigación.

Cuadro 28. Proyección de la producción de residuos sólidos en el municipio de Acevedo (H).

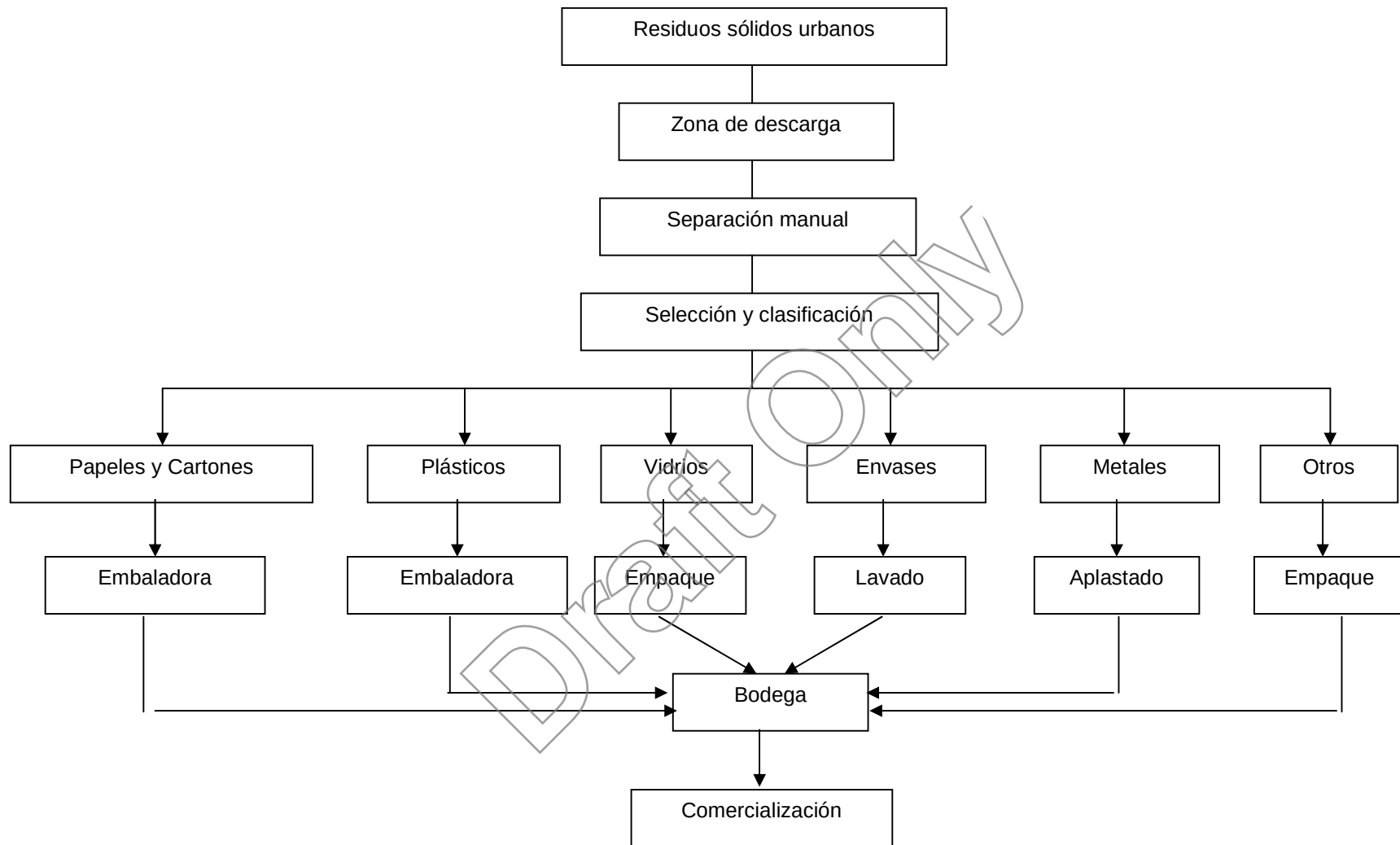


Figura 8. Diagrama de flujo en el proceso de productos reutilizables y reciclables.

Estos envases se trasladan a una alberca de lavado de tres compartimentos. En el primer compartimiento se le quita la tapa, los aros metálicos de la boca del recipiente y se dejan en remojo de un día para otro para poder ablandar y retirar la etiqueta y las impurezas. Luego pasan al segundo compartimiento que contiene detergentes de lavado y se dejan por cuatro horas. Luego se limpian con churruscos y se pasan al tercer compartimiento que es el de enjuague y lavado. Luego se empaican en tulas de polipropileno con un rotulo donde esta consignado el tipo de envase y la cantidad, para luego pasar a bodega en la sección de envases.

Los vidrios rotos de envase o casco, se seleccionan por color: blanco o transparente, café o ámbar y verde. Estos materiales son triturados manualmente en canecas plásticas sin tapa que van insertadas en doble tula o bolsa de polipropileno. En el proceso de triturado el operario debe tener todos los elementos de seguridad industrial como overol, casco, gafas transparentes totalmente cerradas, guantes, mascarilla y botas. Una vez se llenan las tulas se depositan en la bodega en la sección de vidrios. Hay que tener en cuenta que el peso de estas tulas empacadas, no sobrepasen los 60 kilogramos para evitar problemas de hernias o dolores lumbares con los operarios en el cargue.

PELDAR es la compañía que domina hoy en día el mercado de la recuperación del vidrio y para su aceptación requiere a los vendedores el cumplimiento de ciertas normas de calidad, como por ejemplo: que el vidrio se encuentre seco; sin mezcla de colores; sin piedras ni arena de cualquier tipo y tamaño; sin lozas cerámica, baldosas, ladrillos, cemento; sin tapa y anillos de metal, plásticos y aluminio; sin etiquetas; sin basuras o materia orgánica como: cáscaras, cartón, madera, trapo, etc.

Plásticos. Se clasifican en polietileno de película que son plásticos de baja densidad en lámina; son de color blanco o transparente y negro. Son llevados a la embaladura y enfardados en pacas de 100 – 120 Kg.

También se encuentran algunos plásticos soplados o envases que se identifican con el numero y el signo del reciclaje en la parte inferior del envase y se clasifican de acuerdo a su composición: PET [Tereftalato de polietileno], PEAD (HDPE) [Polietileno de alta densidad], PVC [Polivinilo de cloruro], PEBD (LDPE) [Polietileno de baja densidad], PP [Polipropileno], PS [Poliestireno], OTROS (Plásticos con varias composiciones – plásticos duros).

Estos materiales son llevados clasificados por su composición a la embaladora y enfardados en pacas de 80 – 100 Kg. para su almacenamiento en la bodega.

Metales. Estos materiales se clasifican en: Aluminio (olla – pistón – envase o clausen - perfil), Cobre (rojo – amarillo), Plomo, Chatarra y/o hierro fundido, Lata de tarro – negra – envase o tapas de botellas, Bronce.

Estos materiales son aplastados sobre una forja de hierro con un pisón de hierro, para luego ser empacados en tulas con rótulos describiendo el tipo de material y el peso, para luego ser almacenado en la bodega en la sección de metales.

Otros materiales. Son materiales de baja proporción:

Hueso: Este material es ensacado y vendido a recuperadores quienes lo queman hasta que da un tono blancuzco. Luego lo transportan a un molino para convertirlo en harina de hueso y lo empacan en tulas y bolsas de polipropileno para su almacenaje en bodega. Como se aprecia, es un proceso que no se desarrollará en el Centro de Separación y Acopio (CSA).

Chiros – trapos y algodón: Se depositan en tulas y se almacena en la bodega.

Baterías de carros y motos: Estas se almacenan en una bodega a granel en estibas.

Caucho: Este material se empaca en bolsas de polipropileno y se almacena en la bodega.

Los materiales deben estar libres de contaminantes como: Pegantes, pinturas, grasa, cemento, alimentos, tierra, piedras, para asegurar calidad. Algunos productos contaminados podrán ser manejados junto con los desechos o inservibles a través del relleno sanitario.

b) Tratamiento de residuos inservibles. En la fuente, cuando la separación no es del todo eficiente, es muy factible que se incluyan en los recipientes materiales que carecen de valor comercial. Estos serán separados y llevados al relleno sanitario.

15.4.3.3 Flujo de los procesos en el manejo de los residuos sólidos orgánicos municipales

a) Compostaje. El compostaje es un proceso biológico natural que transforma los residuos orgánicos en humus (abono orgánico), por la acción directa de microorganismos que se desarrollan espontáneamente como bacterias, hongos, levaduras, actinomicetos, bacilos, en condiciones ideales de humedad, temperatura, oxígeno, pH, los cuales se multiplican aceleradamente y desarrollan una actividad metabólica que descompone, mineraliza y estabiliza un producto final denominado "COMPOST". Ver Figura 9.

Proceso de compostaje. Comprende:

Elaboración de las pilas. Se utilizará el sistema de caballones o hileras que consiste en formar pilas diarias espaciadas cada 50 cm entre pila y continuas a través de toda la longitud del secador solar. Para la conformación de la pila se procede a extender una capa de 50 cm. del material orgánico; luego se le aplica riego a capacidad de campo (50-60% de humedad), esto significa que la capa no quede muy seca y que tampoco el agua drene o produzca encharcamiento; una vez elaborada la pila, se espolvorea por encima de la capa de los residuos, cal dolomita (CaCO_3 40% - Mg CO_3 60%).

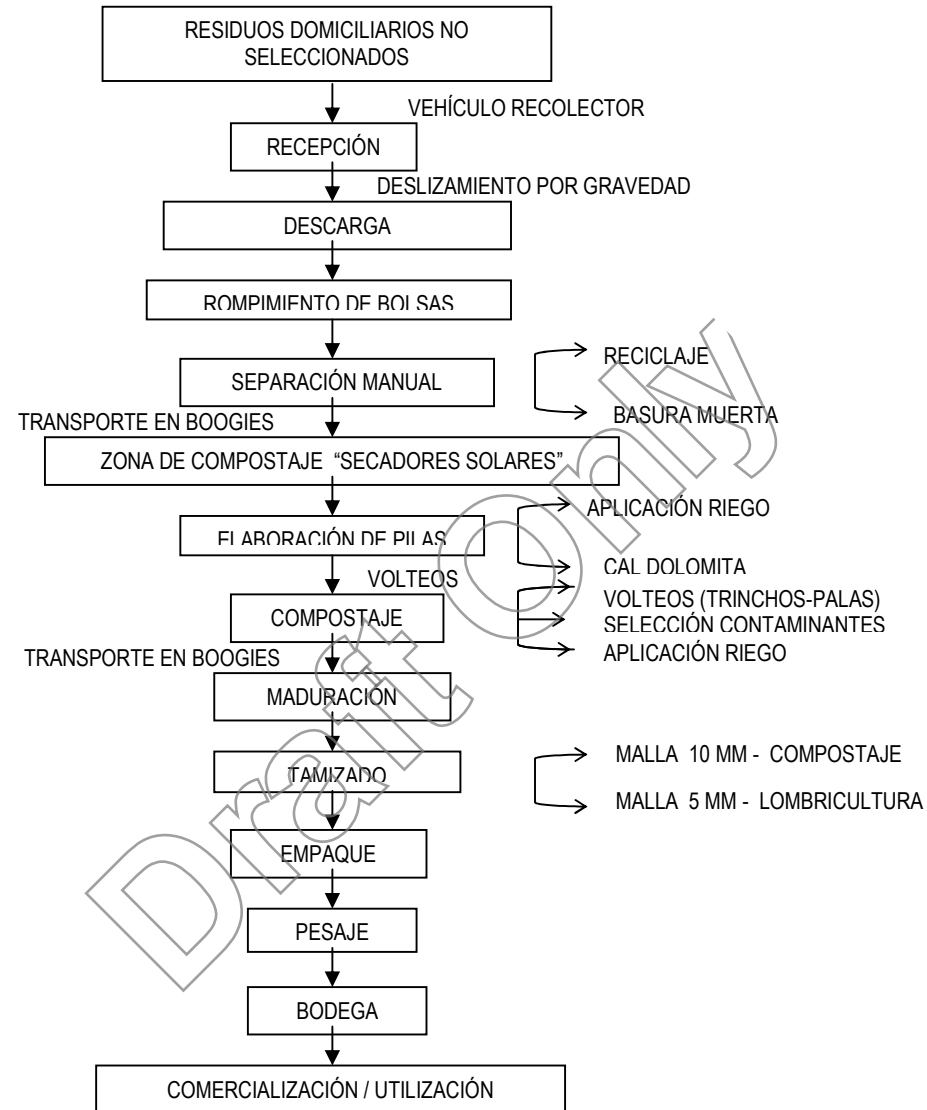


Figura 9. Diagrama de flujo en el proceso de compostaje.

El procedimiento es igual en capas de 50 cm. Hasta llegar a una altura de pila o caballón de 2.5 mt. Se recomienda una dosis de 4kg./ton de cal dolomita, o sea 8 Kg./día, ésta se aplica solamente el primer día de elaborada la pila. Un exceso en la aplicación de la cal dolomita puede ocasionar problemas con el pH del compost ya que lo puede elevar a 7.

Una vez elaborada la pila o caballón, se le aplica riego cada 3 días a capacidad de campo y se le realiza volteo a la pila cada 5 días durante las primeras 4 semanas y cada 8 días las 4 semanas restantes. Una vez completado el tiempo de fermentación (8 – 9 semanas), el volumen de la pila se reduce el 50% por efecto de la volatilización de gases y deshidratación de la materia orgánica a causa de la acción metabólica de descomposición de los microorganismos.

Se deben realizar brigadas de recolección de contaminantes o impurezas cada semana después de los volteos de las pilas, ya que hay algunos materiales que son difíciles de identificar y recuperar en la primera selección como tapas de envases, pilas pequeñas, empaques de dulces, vidrios rotos y plásticos pequeños, que pueden contaminar el compost si se dejan hasta el final del proceso.

Maduración o Curado. Una vez terminado el proceso de fermentación, el material se traslada al área de maduración y tamizado en boogies y es depositado en pilas o montones. En esta área, se busca estabilizar y homogenizar el producto en variables como: Carga bacterial, humedad del 20 al 30%, pH de 6.0 - 6.5, temperatura cercana a la del medio ambiente, color café marrón oscuro, textura friable (desmenuzable) y olor a tierra. El período de maduración se establece entre 15 y 30 días, de acuerdo a las condiciones atmosféricas de la región.

La maduración o curado del compost, se puede determinar en campo mediante el “Test de la mano”, que consiste en refregar un poco de compost en las palmas de las manos; si las manos quedan sucias y el compost desprende fácilmente el producto se encuentra maduro o estabilizado, de lo contrario le falta tiempo de maduración.

Tamizado. Una vez estabilizado el producto, se tamizan las pilas o montones en dos cernidores, con el fin de darle una excelente presentación al producto y retener algunos materiales que no se lograron seleccionar durante todo el proceso, como piedras pequeñas, plásticos minúsculos, vidrios rotos y tapas metálicas de bebidas fundamentalmente.

El primer tamizado se realiza en un cedazo con una malla gruesa con aberturas de 10 mm. El material orgánico retenido en esta malla es transportado a las pilas nuevas de compostaje, para que terminen su ciclo de fermentación e inoculen la materia orgánica fresca con microorganismos ya adaptados a este proceso de fermentación y los contaminantes son llevados al relleno sanitario con el resto de los desechos inservibles.

El producto que pasa por la primera malla es sometido a una malla fina con aberturas de 5 mm, el material retenido en esta malla es llevado a los lechos de lombricultura

como complemento a este proceso ya que es un material de fácil digestión por las lombrices.

Empaque. Luego el compost o abono orgánico es pesado en una bascula de pie de 250 Kg. y empacado en bolsas de polipropileno en bultos de 50 Kg., o en bolsas de polietileno de 5 Kg., 10 Kg., o 20 Kg.

Bodega. El material empacado en bultos es depositado en la bodega de orgánicos sobre estibas en madera para su futura comercialización o utilización. Es de anotar que este producto no debe permanecer más de tres semanas en bodega; por lo tanto se recomienda que el tamizado y empaque se realice cuando el producto se vaya a comercializar o utilizar en un corto periodo.

Usos del compost. El compost a partir de residuos orgánicos residenciales es un producto orgánico natural que puede ser utilizado inmediatamente en diferentes labores agro-culturales como:

Abonamiento de estanques piscícolas para el mejoramiento del Zooplancton y Fitoplancton.

Recuperador o enmendante de suelos degradados.

En prácticas culturales para la estabilización, recuperación de taludes o cárcavas.

En huertas caseras.

En Jardinería.

En viveros, para el embolsado de plántulas.

En cultivos comerciales (semestrales-perennes).

En cultivos de pan coger.

En programas de reforestación.

Su aplicación y dosificación debe estar orientado siempre por un profesional idóneo en el área donde se vaya a utilizar, para no ocasionar perjuicios a la labor agropecuaria en la que se vaya a utilizar.

Monitoreo del sistema de compostaje. Como el proceso planteado a implantar es el compostaje aeróbico, se debe tener un óptimo sistema de fermentación que permita el control de ciertas variables en el proceso como: Temperatura, humedad, aireación y pH, fundamentalmente.

Si se logran controlar estas variables en el proceso vamos a obtener un compostaje rápido (aproximadamente 60 días), con un compost final estable, seco y homogéneo, libre de gérmenes patógenos e impurezas y con un agradable olor.

Control de temperatura. La temperatura es un factor importante en todo proceso de fermentación biológica. Una baja temperatura retarda el proceso y produce malos olores; en tanto que al incrementarse, el proceso se acelera. Las altas temperaturas también nos garantizan un producto limpio pues con esto se logra matar la mayoría de las malezas, semillas y organismos patógenos. Sin embargo, todo proceso biológico tiene una temperatura ideal, a la cual los organismos se desarrollan y se reproducen en condiciones óptimas. En el caso del compostaje, esta temperatura está comprendida entre 40° C y 70° C, por lo que su control debe ser riguroso para una buena realización del proceso.

En este caso los secadores solares van a garantizar unas condiciones óptimas de temperatura que oscilan entre los 40° C y 70° C.

Control de oxígeno. La presencia constante de oxígeno en todos los estratos de la materia en descomposición es un factor primordial para que se dé una buena fermentación aeróbica. Esta oxigenación se logra a través del volteo de las pilas y las corrientes de aire en el área de compostaje. Es fundamental la ubicación del secador solar para lograr los flujos del viento en la zona del proyecto.

El volteo de las pilas se debe realizar cada cinco días después de elaborada la pila, durante cuatro semanas (6 veces al mes) y cada ocho días durante cuatro semanas (4 veces al mes), hasta completar ocho semanas.

Este volteo se realizará manualmente con trinchos las primeras cuatro semanas y con palas anchas (palas cafeteras), durante las cuatro semanas restantes.

Control de humedad. La actividad microbial, para lograr una buena fermentación, requiere unos contenidos de humedad situados entre un 50-60%. El proceso de fermentación acelerada permite el correcto control y regularización de la humedad.

El riego de las pilas se debe realizar día de por medio con una humedad a capacidad de campo. El agua no debe encharcar el área de compostaje, pero tampoco el material debe quedar muy seco. Una forma práctica y fácil de establecer la humedad de la pila es introducir un machete a la pila, si éste sale seco la pila necesita agua, pero si sale con adhesiones de materia esta sobresaturado de humedad; si sale húmedo está a capacidad de campo. La humedad va a estar muy condicionada a la radiación solar y a los vientos de la zona.

Control de pH. El patrón de pH en el proceso de compostación muestra que el material se vuelve ligeramente ácido al comienzo del compostaje y después de unos días se torna ligeramente alcalino. Condiciones fuertemente ácidas retrasan el proceso y

condiciones fuertemente alcalinas, pueden llevar a una pérdida excesiva de nitrógeno mediante volatilización como amoníaco; para mantener un pH neutro es aconsejable aplicar cal dolomita en una dosis entre 3 y 5 Kg./ton de material en fermentación, sólo el primer día de la elaboración de la pila.

Control de olores. La fermentación anaeróbica de la materia orgánica produce malos olores. Si se asegura un buen proceso de fermentación en el que se evite tal condición, las molestias causada por el mal olor se reducen al mínimo. Por lo anterior, es fundamental el volteo de las pilas de acuerdo al grado de descomposición.

Utilización y/o comercialización del compost. Uno de los grandes cuellos de botella que ha tenido el montaje de las plantas integrales es la utilización y/o comercialización del compost, producto del tratamiento de los residuos orgánicos.

Se debe disponer en el área del proyecto de un lote entre $\frac{1}{4}$ y 1 hectárea, para el montaje de una parcela demostrativa con uno o dos productos agrícolas representativos de la zona con el fin de implantar un paquete tecnológico en la utilización de productos limpios en la agricultura como el compost y el lombricompost, encaminados hacia un modelo de agricultura orgánica o natural. Este proyecto debe estar sustentado por la administración municipal, en cabeza de la UMATA del municipio que son los encargados de la transferencia tecnológica hacia el sector agropecuario.

Hay que anotar que los mercados de productos agrícolas (nacionales e internacionales), son cada vez más exigentes en la utilización de tecnologías limpias una de las grandes potencialidades de estos productos hacia el futuro en nuestro país.

Recomendaciones técnicas según el RAS - 2000. Según las especificaciones técnicas emitidas a través del Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, para los residuos sólidos aprovechables, el producto final o "Compost" debe cumplir con los límites máximos permisibles enumerados en el Cuadro 29.

Según el RAS/2000, el diseño de la planta de compostaje debe diferenciarse para cada una de las etapas de procesamiento de los residuos, compostación activa, maduración, post procesamiento y mercadeo. Para ello deben adoptarse los criterios presentados a continuación:

Procesamiento de Compostaje. Se deben considerar los siguientes aspectos:

Remoción de contaminantes. Debe removerse del sistema los residuos sólidos con características tóxicas o que generen mala apariencia visual, los cuales son:

Elementos que aporten metales pesados. Pilas gastadas, materiales férreos, baterías usadas.

Residuos sólidos que aporten tóxicos orgánicos. Aceites usados, insecticidas gastados, solventes orgánicos, etc.

Residuos sólidos que generen mala apariencia visual. Plástico, vidrio, envases de aluminio. Sólo deben dejarse aquellos que puedan descomponerse biológicamente o materiales biodegradables.

Cuadro 29. Límites máximos permisibles en el compost.

Parámetro	Mg./Kg. (Peso seco)
Cadmio	18
Cromo	1200
Cobre	1200
Níquel	180
Plomo	300
Zinc	1800
Arsénico	54
Mercurio	5
Cobalto	15
Molibdeno	20
Selenio	14
PCB	1.9
Patógenos	< 1000 ¹
Plástico	< 3 % ²

¹: Coliformes fecales/ g de sólidos totales

²: Porcentaje en peso

Fuente: Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS-2000.

Homogenización del material. Debe disminuirse los residuos sólidos de tamaño mayor a 5 cm, para mejorar la descomposición y mezcla.

Ajuste de la cantidad de nutrientes. Debe ajustarse la cantidad de nutrientes cuando se compostan materiales como papel, hojas secas, residuos de poda, etc., cuando al verificarse previamente la relación carbono-nitrógeno, ésta se encuentra fuera del rango óptimo: 20:1 y 25:1 para compostaje aerobio.

Ajuste de pH. Deben verificarse los rangos del pH durante el proceso de compostaje con el fin de establecer si es necesario adicionar materiales para el control de este parámetro. Se recomienda los siguientes valores de pH en compostaje aerobio: pH

inicial entre 5 y 7, para el material fermentado debe basarse en la curva pH-tiempo y para el resto del proceso el pH puede subir hasta 8 u 8.5.

Ajuste de humedad. La humedad inicial de la mezcla debe ajustarse a una humedad de 45% a 50%, hallada en la relación:

$$\omega = \frac{W_W}{W_M}$$

Descomposición y maduración. En el compostaje aerobio pueden desarrollarse las técnicas de compostaje en hileras, pilas estáticas y compostaje en reactor. En el compostaje en hileras los residuos sólidos deben ser preparados en pilas dentro de un campo al aire libre. Al alcanzar una temperatura de trabajo de 70°C las hileras deben comenzar a voltearse una ó dos veces por semana durante un periodo de compostaje de cuatro a cinco semanas, tiempo en el cual debe registrarse un descenso en la temperatura debido a la fermentación de los residuos. El material fermentado debe curarse por un periodo de dos semanas a ocho semanas más, en hileras abiertas para asegurar su estabilización según requisitos presentados en el Cuadro 30; la maduración puede hacerse utilizando la lombricultura, si este método se usa hay que controlar la presencia de sustancias tóxicas de tal forma que el compost no se contamine.

Cuadro 30. Estabilidad del compost según la evolución del dióxido de carbono

TASA DE RESPIRACIÓN	CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
< 2	Muy estable	Buen curado; no presenta malos olores; olor térreo.
2 - 5	Estable	Compost curado; mínimo impacto en la dinámica del suelo.
5 - 10	Moderadamente estable	Compost no curado; bajo potencial de mal olor; la adición al suelo puede inmovilizar el N; alto potencial de fototoxicidad; no es recomendable para utilizarse en el crecimiento de semillas.
10 - 20	Inestable	Compost muy inmaduro, alto potencial de mal olor y fototoxicidad; no es recomendable para utilizarlo en el crecimiento de semillas.
> 20	Muy inestable	Material extremadamente inestable; potencial muy alto de mal olor y fototoxicidad; no se recomienda su uso.

Fuente: Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS-2000.

$$\text{TASA DE RESPIRACION: } \frac{mgCO_2 - C}{g \text{ compost} - \text{día}}$$

Control de olores. Se debe prever y evaluar los impactos por olores.

Deben considerarse sistemas de mitigación y control en caso de ser necesario.

Deben existir áreas de amortiguamiento de olores de por lo menos 100 m a la edificación más cercana, a menos que se demuestre por medio de modelos de simulación, que no se generan impactos sobre la comunidad por este motivo.

Post procesamiento y mercadeo. Entre las técnicas recomendadas están las siguientes:

Tamizado. Debe hacerse un tamizado para mejorar la uniformidad y apariencia del compost y retirar cualquier contaminante que haya pasado el pre procesamiento, tales como vidrio, metales, plástico, trapos, etc.

Mezcla con fertilizantes. Entre las técnicas recomendadas para mejorar las condiciones de retención del compost está el mezclado de éste con fertilizantes, como: piedra fosfórica y urea, para tener un verdadero valor fertilizante y mejorar las condiciones de retención de éstos.

Límites de concentraciones tóxicas en el producto. El compost resultante de estos procesos debe cumplir con las especificaciones contenidas en el Cuadro 29.

Usos del producto. Puede utilizarse como acondicionador de suelos para agricultura, silvicultura, jardinería, producción de flores, control de erosión y restauración de la capa vegetal de tierras áridas.

b) Lombricultura. Es el proceso mediante el cual se transforman los residuos orgánicos a través de la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*), especie de hábitos gregarios y gran consumidora de materia orgánica, la cual es convertida en un producto natural (lombricompuesto), de excelente características físicas, químicas y biológicas. El diagrama de la Figura 10 muestra el flujo del proceso de lombricultura.

Proceso de Lombricultura. Comprende:

Tratamiento. En el proceso de la lombricultura se transformarán los residuos orgánicos que corresponden a los recolectados en la plaza de mercado y el rúmen del matadero municipal. Una vez separada la materia orgánica se procede a transportar el material al área de lombricultura el cual se mezclará con el rúmen del matadero; realizada esta mezcla se debe compostar por dos semanas y luego se procede a depositar este material en los lechos de lombricultura y se le aplica riego a capacidad de campo. El material que va saliendo a diario se va regando en todos los lechos en capas de 20 cm.

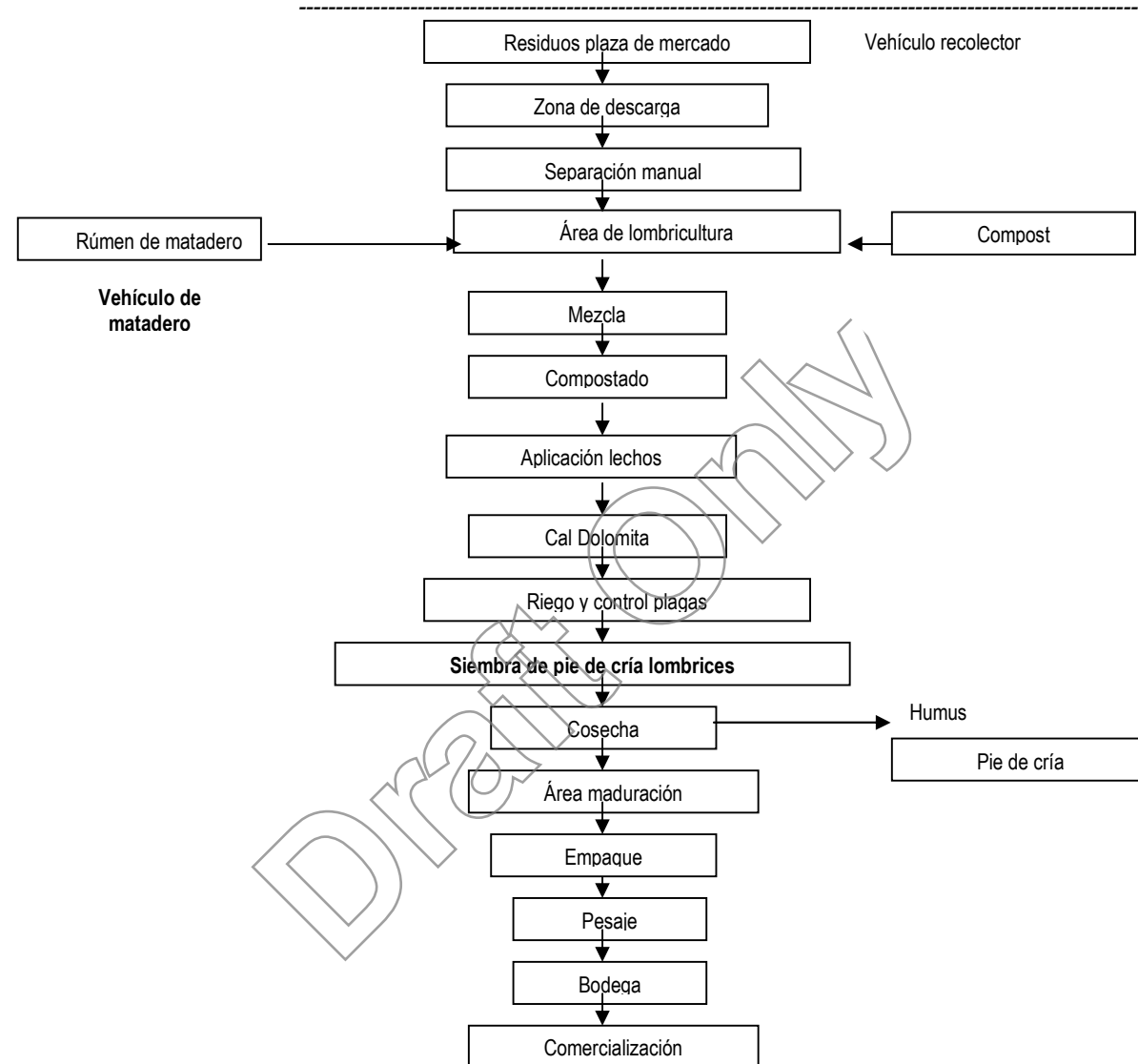


Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de lombricultura.

El riego al lecho debe aplicarse cada tres días; los lechos deben estar cubiertos con una esterilla de guadua para protegerlos de las aves. El período de duración para la extracción del humus es de tres meses. La lombricultura como cultivo que es, debe tener algunas prácticas de manejo como son:

Preparación del compost inicial con una mezcla del 60% de residuos orgánicos y 40% de estiércol o rúmen de matadero.

Los lechos no se deben exponer directamente a los rayos del sol; deben tener una cobertura preferiblemente vegetal.

El cultivo requiere de una temperatura optima oscilante entre 18 y 25°C, las cuales se controlan a través de aireación y riego para temperaturas altas y manejo de cobertura para ambas situaciones (altas y bajas temperaturas).

Para la siembra de la lombriz se utiliza una densidad de 5 Kg./m².

La cosecha del cultivo se realiza cada tres meses en las cuales no se les suministra alimento al lecho que se quiere cosechar y a pleno sol se retira la capa superficial para que las lombrices se profundicen y poder extraer el humus y luego el pie de cría para su comercialización, utilización o repoblamiento de otros lechos.

Mantener una buena humedad, pero sin que esté encharcado el lecho. En climas cálidos es necesario regar 1 vez al día.

La acidez lo más cercana a la neutralidad con un pH entre 6.5 y 7.0; esto se logra compostando el rúmen y aplicando cal dolomítica en una proporción de 100 gr./m².

Controlar el ataque de insectos y aves. Las hormigas son muy peligrosas para el cultivo. Por esto se debe cubrir el lecho con paja, palmicha o esteras de guadua. En caso de plagas se debe colocar barreras de insecticida mezclado con aceite quemado alrededor del lecho.

Se debe construir en una esquina del lecho un desagüe para los excesos de humedad o lluvia. Este líquido se puede captar y es un excelente abono orgánico líquido.

Cuidados del operario. Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Utilizar siempre guantes de caucho mientras se este manipulando el compost de alimento y durante la extracción del humus y las lombrices.

Al terminar la faena, lavarse escrupulosamente las manos con agua y jabón.

Lavar los guantes diariamente con un desinfectante.

Aplicarse la vacuna contra el tétano antes de comenzar cualquier manipulación en este proceso.

Usos del producto. La lombriz se utiliza para la venta como pie de cría.

La lombriz también se utiliza como alimento directo a algunas especies menores como: Peces, gallinas, cerdos y ranas.

Como materia prima para la elaboración de concentrados por su alto contenido proteínico (70% de proteína).

El humus es un abono orgánico de mayor calidad que los otros abonos.

El humus es utilizado como abono enmendante de suelos en la agricultura y en la fertilización de lagos o estanques en la piscicultura.

Recomendaciones técnicas según el RAS – 2000. En el caso de la lombricultura se exige la realización del análisis de contenido de sustancias tóxicas en la lombriz como cadmio, mercurio, plomo, cromo, níquel y pesticidas organoclorados y organofosforados.

Cuando se haga lombricultura deben retirarse todos los materiales tóxicos o contaminados que puedan acumularse en la lombriz.

15.4.3.4 Micro-Relleno Sanitario. El relleno sanitario es una técnica para la disposición final de los residuos sólidos sin causar perjuicios graves al medio ambiente ni peligro para la salud y la seguridad pública; este método utiliza principios de ingeniería para confinar o enterrar los residuos en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo cubriendo los residuos con una capa de tierra al final de cada periodo de trabajo.

Proceso de operación del relleno sanitario. El vaciamiento o depósito de los materiales en el relleno se realiza en el frente de trabajo de la celda diaria, cuyas dimensiones se obtuvieron considerando a 20 años una producción anual de 129.4 toneladas de desecho; es decir, 354.52 Kg./día y una densidad de compactación de 400 Kg./M³:

Volumen diario de desechos producidos = $(354.52 \text{ Kg./día}) / (400 \text{ Kg./M}^3) = 0.89 \text{ M}^3/\text{día}$.
Si consideramos la extensión de los desechos en una capa de 0.20 metros y un frente de trabajo de dos metros, la longitud de disposición será de 2.22 metros.

El esparcimiento y compactación de los residuos se realiza con un rodillo compactador manual, como se dijo, en capas de 20 cm mediante pasos sucesivos de la máquina para lograr una buena compactación. Se pretende eliminar los huecos y acomodar la basura de forma que reciban la mayor compactación posible.

El recubrimiento de la celda diaria se realiza con 10 cm de material de cobertura proveniente de la excavación de la zanja o trinchera y se encuentra depositado en uno de los costados laterales del relleno.

Por último, se compacta toda la celda con el Rodillo Compactador.

Esta operación se realiza diariamente en los 6 días de la semana (lunes – sábado)

Al finalizar la jornada de trabajo la celda diaria debe quedar totalmente terminada y todos los residuos tapados y compactados.

15.4.3.5 Insumos del proyecto.

a) Materia prima. En la planta se procesarán en total 67.57 ton./mes de residuos sólidos, los cuales son generados por el casco urbano del municipio de Acevedo y se encuentran compuestos por: 21.57 ton./mes de residuos orgánicos, 35.22 ton./mes de reciclables y 10.78 ton./mes de desechos.

Para el centro poblado de San Adolfo y demás localidades se considera el aprovechamiento de los residuos in situ.

b) Energía. La mayoría de las operaciones y procesos van a ser manuales, el consumo de energía va a ser mínimo. Se requiere de energía eléctrica para la iluminación de la planta como también para algunos equipos de oficina; se plantea alguna maquinaria en la etapa productiva del proyecto como: Embaladora manual y molino manual; el proceso de operación del compostaje se realiza manualmente.

c) Recursos humanos. El servicio de aseo, recolección y disposición final, se operará bajo la responsabilidad de la administración municipal en la dependencia de la Secretaría de Planeación y Obras Públicas.

La planta de personal está organizada por el área técnico-administrativa conformada por un coordinador; el área operativa está compuesta por 8 operarios. Este personal debe ser idóneo en la actividad.

El Coordinador atenderá todo lo relacionado con el Manejo Integral de los Residuos Sólidos, asociado al control de generación, separación, almacenamiento, recolección y transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos. Estará pendiente además de lo referente a seguridad industrial, salud ocupacional, ajuste, programación y evaluación de los procesos en la planta.

Las funciones del Coordinador, entre otras, serán:

Manejo administrativo y operativo de la planta.

Manejo y control del personal auxiliar y sus funciones

Limpieza de vías de acceso y alrededores de las diferentes áreas (separación, bodegaje, compostaje, lombricultura, etc.)

Procesar la información obtenida en los diferentes frentes de trabajo, para la elaboración de los informes que se deben presentar a la CAM.

El Coordinador contará con personal suficiente para un desarrollo efectivo y eficiente de todas las actividades correspondientes a la administración y operación del proyecto.

El personal auxiliar se encargará de las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Como mínimo, se contará con el siguiente Personal Auxiliar:

Conductor del vehículo recolector (1)

Auxiliares de recolección y transporte (2)

Auxiliares de tratamiento (6)

Todo el personal que labore durante la operación del proyecto, deberá contar con un programa de capacitación inicial, el cual deberá incluir, por lo menos, los siguientes temas:

Manejo adecuado de la operación de los equipos y herramientas

Conocimiento de las normas de seguridad industrial y salud ocupacional

Generalidades en el manejo de los residuos sólidos

Plan de manejo ambiental

Reglamento interno de trabajo

Capacitación en emergencias y desastres

Capacitación en primeros auxilios

Manejo de incendios

No se aceptarán como funcionarios para la operación del proyecto, a personas que después de recibir la capacitación, no demuestren los conocimientos mínimos para asegurar un eficiente cumplimiento de sus funciones.

No se permitirá, por ningún motivo, laborar a menores de 18 años.

Todo el personal operativo debe ser dotado de elementos de seguridad de acuerdo con el riesgo que se expone y debe estar afiliado a alguno de los sistemas de salud y pensión.

Los conductores de vehículos o maquinaria deberán tener la licencia de conducción que acredite que están aptos para conducir ese tipo de maquinaria.

15.4.3.6 Requerimiento de servicios. Se requiere del servicio de energía eléctrica, acueducto (para consumo humano y labores de aseo e higiene), agua de riego para los procesos y tratamiento de aguas residuales.

15.4.3.7 Requerimiento de infraestructura. En el plano del Anexo 3, se presenta la infraestructura necesaria para la operación y manejo del proyecto.

15.4.3.8 Resultados esperados del proyecto. Con el presente proyecto se plantea el manejo integral de los residuos sólidos domiciliarios del casco urbano del municipio de Acevedo y el centro poblado de San Adolfo.

En los primeros tres años se pretende:

Manejar 67.57 ton./año de residuos sólidos municipales, de los cuales obtenemos los siguientes productos:

Transformar 25.56 ton./mes de residuos orgánicos, mediante los procesos de compostaje y lombricultivo.

Recuperar 7.04 ton./mes de residuos inorgánicos, correspondientes al 20% de 35.22 toneladas que se producen al mes.

Tratamiento en relleno sanitario del 80% de inorgánicos (28.18 ton./mes) y el 100% de desechos (10.78 ton./mes) de residuos contaminantes y residuos peligrosos.

Generación de empleo e ingreso para 9 puestos de trabajo directos (Un conductor y ocho auxiliares); además se generarán otros trabajos indirectos.

Para el mediano plazo (seis años) se pretende recuperar el 70% de los inorgánicos y a largo plazo se estará aprovechando el 100% de los residuos sólidos recuperables y se llevarán a disposición final únicamente los desechos y elementos ocasionales que produzca la comunidad.

15.4.3.9 Desechos y emisiones ocasionadas por el proyecto.

a) Desechos sólidos. Todos los residuos sólidos se van a disponer de una forma adecuada en cada uno de los procesos.

b) Emisiones líquidas. Hay varias fuentes de producción de vertimientos líquidos que son: Aguas residuales por utilización de sanitarios, lavamanos y duchas, calculadas

para 8 habitantes con un consumo diario de 250 lt./hab./día, tenemos un vertimiento de 0.02 lt./seg. Aguas de lavado de materiales y aseo de locaciones, son aproximadamente 5 m³/semanal; en el área de compostaje no se producirá lixiviado, ya que este está cubierto y se controlará el riego a las pilas para que queden a capacidad de campo (aproximadamente 60% de humedad).

c) Contaminación atmosférica. Corresponden con las emisiones gaseosas y la generación de ruido:

Fuentes móviles. Estas emisiones son ocasionadas por el vehículo recolector (volqueta), en el transporte de los materiales desde el casco urbano hasta el sitio de disposición final pero no son significativas.

Fuentes fijas. La descomposición de la materia orgánica en el secador solar produce emisiones de gases y evaporación de agua permanente que son captadas en su mayoría por la cubierta del secador solar (plástico AGROLENE No. 8), pero en bajas cantidades que no causan impactos severos sobre el medio ambiente ni la salud pública.

Generación de ruido. Los ruidos en la planta son mínimos y van a ser generados por la descarga de los residuos y la manipulación de los residuos en los procesos operativos de selección, clasificación y embalaje, que están dentro de los rangos permisibles que reglamenta la ley.

Emisiones radioactivas. Este tipo de emisiones no se generarán en el proyecto.

Generación de olores. En el proceso de compostaje y lombricultura se generan gases pero en cantidades mínimas que no tiene impacto severo sobre el medio ambiente ni la seguridad pública; en el proceso de descarga de los residuos una vez transportados desde el municipio se generan malos olores debido al proceso de descomposición que sufren los residuos durante su almacenamiento en las viviendas. Por eso es fundamental el uso de la mascarilla de seguridad en este lugar y la protección con barreras vivas en el área del proyecto, como también la instalación de jardines con especies aromáticas alrededor de la rampa de descarga o de recibo. Si el proceso de compostaje y lombricultura, son bien operados, no existirán olores fuertes o desagradables que atenten contra la salud pública o el medio ambiente.

15.4.3.10. Vida útil del proyecto. El horizonte para el proyecto corresponde a 15 años. Para efectos del Estudio Financiero se ha proyectado tomar como horizonte un periodo de cinco años, cobijando así para la primera etapa (Corto Plazo), y dos años

de la segunda (Mediano Plazo). Se procede así para estimar en un tiempo razonable el beneficio o no de las inversiones.

15.4.3.11 Costos de la planta física. En el Cuadro 31, se identifica claramente los costos que conllevan la implementación del proyecto de la planta de aprovechamiento de los residuos sólidos a través de los procesos de reciclaje, compostaje, lombricultivo y disposición final.

Cuadro 31. Presupuesto de obra por capítulos "Centro de Separación y Acopio (CSA)" del Municipio de Acevedo (H)."

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL (\$)	% Respecto al Costo Directo
1	Vías	16.450.000	8.41
2	Área de recepción, descarga, separación y clasificación.	57.000.000	29.13
3	Secador solar, área de maduración y tamizado, pesaje y empaque, bodega de compost, lombricultivo.	29.350.000	15.00
4	Bodega de reciclaje, bodega de herramientas, bodega de insumos, oficina, unidad de habitación, unidad sanitaria.	47.000.000	24.02
5	Red externa de acueducto.	5.750.000	2.94
6	Tanque de almacenamiento de agua.	2.200.000	1.12
7	Tratamiento de aguas negras.	4.900.000	2.50
8	Obras ambientales y exteriores.	33.000.000	16.87
	COSTO DIRECTO OBRA FÍSICA	195.650.000	100.00
	A.I.U. (15%)	29.347.500	
	VALOR TOTAL DEL PROYECTO	224.997.500	

Fuente: Grupo consultor, 2005.

15.4.4 Estudio de mercado y comercialización. El Estudio de Mercadeo y Comercialización permitió:

- Identificar el tipo de producto que se llevaría al mercado.
- Determinar el área o cobertura de la materia prima, de la competencia y del proyecto.
- Conocer las características y tendencia de los competidores.
- Determinar las características y tendencias de la demanda.
- Confrontar el comportamiento de la oferta y la demanda del bien.
- Definir el programa de producción para el proyecto.
- Establecer las estrategias de comercialización del proyecto.

15.4.4.1 Comercialización de materiales inorgánicos recuperados. En Acevedo, como se había mencionado, la recuperación de materiales del flujo de los residuos sólidos es nula. El 100% de los residuos recolectados son transportados y entregados en la planta de Biorgánicos del Sur, ubicada en Pitalito. Tratar de implementar la recuperación de reciclables sin modificar las condiciones actuales de operación no tendría ningún sentido por cuanto no se realiza separación en la fuente y la mayoría de elementos inorgánicos resultan contaminados al mezclarse con los orgánicos. El sistema actual de recolección y transporte conduciría a una baja eficiencia en la recuperación, puesto que los equipos usados en la actualidad no son selectivos y permiten la contaminación de los materiales reciclables con aquellos que no lo son.

Puesto que la tendencia es a recuperar materiales y que la plaza más cercana para comercializar es la ciudad de Neiva, para éstos se identificaron allí siete puntos de recompra, situados en los barrios: Los Mártires, Centro, El Estadio y Rojas Trujillo. El Cuadro 32, presenta la relación de puntos de compra de materiales reciclables en la ciudad de Neiva, identificándose siete puntos de compra; ellos son: Chatarrería Chiqui, Cooperativa Nuevo Horizonte, Chatarrería La Octava, Chatarrería Ibagué, Compras La Gaitana, Chatarrería Anderson y Depósito JR.

Cuadro 32. Listado de compradores de materiales recuperados o reciclados ubicados en la Ciudad de Neiva

ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN	TELEFONO	LOCALIZACIÓN
Chatarrería Chiqui	Calle 1 9 -06	873 0513	Barrio Estadio
Cooperativa Nuevo Horizonte	Calle 25A 1F-81	875 7103	Barrio Rojas Trujillo
Chatarrería La Octava	Cra 8 4 - 84		Barrio Estadio
Chatarrería Ibagué	Cra 3 14 - 53	872 2128	Barrio Los Mártires
Compras La Gaitana	Av. Circunvalar 5 - 26		Barrio Centro
Chatarrería Anderson	Calle 13 1 - 08	871 4278	Barrio Los Mártires
Depósito de Recicladores JR	Av. Circunvalar 11 - 49	873 4511	Barrio Los Mártires

FUENTE: Encuesta efectuada por el grupo consultor a comercializadores, 2005.

Aunque se prevé que los productos inorgánicos obtenidos en el Centro de Separación y Acopio (CSA) serán negociados con la Cooperativa Multiactiva Nuevo Horizonte, se presenta en el Cuadro 33 una relación de firmas mayoristas y compradores finales. Como se puede apreciar, los principales compradores se encuentran ubicados en las ciudades de Bogotá, Ibagué y Neiva.

El Cuadro 34, muestra los precios corrientes de compra y venta por material reciclado en los puntos de comercialización localizados en la ciudad de Neiva.

15.4.4.2 Diagnostico DOFA.

a) Análisis interno. Conociendo en detalle las variables internas que influyen en cada una de las etapas básicas del Estudio de Mercado y Comercialización, se determinaron las siguientes Fortalezas y Debilidades del proyecto:

Cuadro 33. Listado de compradores mayoristas de materiales recuperados o reciclados

COMPRADOR			COMPRADOR		
No.	NOMBRE	CIUDAD	No.	NOMBRE	CIUDAD
1	Cartones América	Bogotá	13	Martha Lucia Fierro	Neiva
2	ECOPLASTICOS	Bogotá	14	Esperanza Amaya	Ibagué
3	CONALVIDRIOS	Bogotá	15	Carlos Otálora	Ibagué
4	SIDERURGIAS	Boyacá	16	Gerardo Leal	Neiva
5	COEXITO-MAC	Bogotá	17	Mundo Metal	Bogotá
6	COLPAPELES	Bogotá	18	Alirio Rincón	Neiva
7	José Suárez	Bogotá	19	Acerías Caldas S.A.	Manizales
8	PAVCO	Bogotá	20	Distribuidoras Bogotá	Bogotá
9	PELDAR	Bogotá	21	Distribuidoras Cali	Cali
10	Gerardo Lamilla	Neiva			
11	FARMACEUTAS	Neiva			
12	Eduardo Ruiz	Neiva			

FUENTE: Encuesta efectuada por el grupo consultor a comercializadores, 2005.

Cuadro 34. Precio de compra y venta por material reciclado

TIPO DE MATERIAL	UNIDAD	PRECIO COMPRA (\$)	PRECIO VENTA (\$)
Chiros	Kg.	30	50
Soplado	Kg.	130	180
Archivo	Kg.	300	350
Lata	Kg.	1.700	1.900
Vidrio	Kg.	50	90
Envase	Und	150	180
Periódico	Kg.	80	100
Chancla	Kg.	150	180
Aluminio	Kg.	1.600	1.850
Cobre	Kg.	2.600	3.000
Cartón	Kg.	100	120

FUENTE: Precios para material reciclable Cooperativa Multiactiva para Recicladores Nuevo Horizonte Ltda. (Octubre, 2005)

Fortalezas:

- Facilidad para adquirir la materia prima requerida en el proceso.
- El costo de venta de la materia prima es cero pesos.

- No existe competencia organizada pues Acevedo de un Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos.
- Seguridad en la comercialización de los productos obtenidos en los procesos de transformación y aprovechamiento.
- Reducida planta de personal, fácil de manejar.
- Bajo costo de su implementación.
- Seguridad en la adquisición de materia prima a futuro.

Debilidades:

- Incertidumbre en el compromiso de los propietarios de locales Comerciales y de los encargados en los Centros Institucionales, respecto a la separación en la fuente.
- Poco conocimiento por parte de la comunidad de las bondades del reciclaje.

b) Análisis externo: Se determinaron las siguientes Oportunidades y Amenazas del proyecto:

Oportunidades:

- La normatividad legal nacional obliga a la practica de la realización de estudios de factibilidad para la implementación de sistemas de manejo integral de residuos sólidos.
- La política nacional ambiental apoya este tipo de proyectos favoreciéndose así la consecución de recursos económicos ante entidades del orden nacional para la implementación de Centro de Separación y Acopio (CSA).
- Existen lotes apropiados y a costo razonable en donde pueda operar el Centro de Separación y Acopio (CSA).
- Facilidades de financiación a tasas muy bajas.
- Existencia de la cadena productiva para la comercialización de los productos en la región.
- Tendencia mundial a la reutilización y reciclaje de productos.

Amenazas:

- Posibilidad de rechazo del proyecto por parte de la comunidad en general.
- Respuesta negativa de negociación por parte de la directiva de la Cooperativa de Recicladores Nuevo Horizonte.
- A pesar que este tipo de proyectos no requiere de Licencia Ambiental, según el Decreto 1220 de 2005, existe la posibilidad que la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM, emita concepto negativo para la implementación del proyecto.

15.4.5 Estudio financiero.

15.4.5.1 Inversión. Las inversiones del proyecto están determinadas por tres categorías: Activos Fijos, Capital de Trabajo e Inversiones Diferidas o Intangibles.

a) Inversiones Fijas. Dentro del estudio financiero del proyecto, se fijaron todos los activos tangibles requeridos para ejecución de los distintos procesos. Las inversiones tienen como característica principal la depreciación y el alto porcentaje en la inversión total.

La inversión de maquinaria para este proyecto, esta determinado por la utilización de una compactadora - zunchadora eléctrica, la cual tiene una capacidad de 300 Kg., aportando agilidad y eficiencia al proceso.

Conforme se indica en el Cuadro 35, se cuenta además con los Bugys para el fácil traslado de los materiales, y la báscula de pie, que nos proporciona el pesado de los mismos.

Cuadro 35. Inversión en maquinaria

MAQUINARIA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	VIDA UTIL (AÑOS)
Compactadora - Zunchadora Eléctrica	1	12,000,000.00	12,000,000.00	10
Bugys	2	86,000.00	172,000.00	5
Bascula de pie	1	300,000.00	300,000.00	5
TOTAL			12,472,000.00	

FUENTE: Agromotos del Huila, 2005.

Inversiones muebles y enseres:

La inversión de muebles y enseres del proyecto esta sujeta al numero de personas que laboran en la parte operativa y administrativa de este, es por esto que la inversión es mínima, ya que solo se contara con un Coordinador y dos operarios. En el Cuadro 36, se presentan los costos de los muebles y enceres y la vida útil de los mismos.

Cuadro 36. Inversión Muebles y Enceres

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)	VIDA UTIL
Archivador	1	90,000.00	90,000.00	10
Escritorio Modular con silla	1	210,000.00	210,000.00	10
Papelera	1	10,000.00	10,000.00	10
Lokers	1	150,000.00	150,000.00	10
Sillas Rimax	3	15,000.00	45,000.00	10
TOTAL			505,000.00	

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

Inversión en equipos de oficina:

Al igual que la inversión de muebles y enseres, esta inversión es mínima, pues solo contara con un computador con su impresora, un telefax, y los extintores (Ver Cuadro 37). Todo lo anterior para facilitar el correcto desempeño de las labores diarias del Centro de Separación y Acopio (CSA).

Cuadro 37. Inversión equipos de oficina

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)	VIDA UTIL (AÑOS)
Computador	1	1,100,000.00	5
Impresora	1	200,000.00	5
Telefax	1	200,000.00	5
Extintor	2	100,000.00	5
TOTAL		1,600,000.00	

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

b) Inversiones Diferidas – Intangibles. Recordemos que los gastos de prefactibilidad son los causados antes de poner en marcha el proyecto; estos incluyen los costos ocasionados por la aplicación de las encuestas a los establecimientos comerciales, educativos, institucionales, ubicados tanto en Acevedo como en Neiva y la realización del trabajo de campo correspondiente a la determinación de la generación, características y composición de los residuos sólidos. Se consideraron las siguientes

fases dentro del estudio de prefactibilidad: Estudio de mercadeo y comercialización, aspectos técnicos del proyecto, aspectos legales y administrativos. Todos los gastos generados por el estudio de factibilidad son aquellos que se incurrieron en el estudio técnico, económico, financiero y mercadeo del proyecto.

Los gastos de organización se originan, por el diseño de los procedimientos administrativos, gastos legales ocasionados por la posible constitución jurídica de la empresa que irá a manejar el proyecto de aprovechamiento, como también los gastos de dirección y coordinación de las obras de adecuación e instalación de los mismos. (Ver Cuadro 38).

Cuadro 38. Inversiones intangibles diferidas

ITEM DE INVERSIÓN	VALOR DE LA INVERSIÓN (\$)	PARTICIPACIÓN (%)
Estudio de Prefactibilidad – Factibilidad	1,500,000.00	30.93
Gastos de organización	1,000,000.00	20.62
Licencias o permisos	2,000,000.00	41.24
Entrenamiento de personal	150,000.00	3.09
Imprevistos y otros	200,000.00	4.12
TOTAL	4,850,000.00	

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

Los gastos de licencia son originados en la obtención de derechos para utilizar un proceso productivo, o conocimientos técnicos, al igual que los tramites legales que haya que gestionar ante la autoridad ambiental por el uso o aprovechamiento de los recursos naturales.

Los gastos de personal, son todos aquellos que se generan por la capacitación e instrucción de los operarios, en los diferentes procesos y labores, requeridos por la empresa.

c) Capital de Trabajo. Se consideran aquí los siguientes:

Costos Operacionales:

Son los producidos durante el periodo de operación del proyecto, tales como: materiales, equipo de trabajo, mano de obra, servicios públicos, mantenimiento y depreciación.

El capital de trabajo, también llamado como capital de rotación, es el que garantiza el normal funcionamiento del proyecto.

El recurso humano estará conformado por ocho operarios, y un coordinador quien realizara labores administrativas y de producción cuando se requieran; adicionalmente, el proyecto deberá contar con asesorías contable, tributaria, y legal.

De acuerdo al estudio técnico, la empresa durante los cinco años, no requerirá de aumento de personal, ya que el incremento de la producción proyectado no será significativo, para que requiera de mas personal. Los Cuadros 39 y 40 muestran los costos de mano de obra y su proyección de acuerdo con la vida útil del proyecto.

Materia prima:

En este caso particular no tiene ningún costo, lo que hace que este proyecto sea atractivo, por generar ingresos adicionales.

Por las características del producto final, este no requiere de un empaque (Materiales directos), especializado para su comercialización; simplemente será embalado en tula de fibra de capacidad de 40 kilos (vidrio, metales y compuestos humificados). El papel será embalado únicamente en prensa y zunchado en forma de pacas con peso de 300 Kg. cada una.

Materiales indirectos:

El equipo de trabajo necesario para la ejecución del proyecto, se guía por el estudio técnico así: Un Coordinador, ocho Operarios y un Asesor quien prestará sus servicios profesionales ocasionalmente.

Cuadro 39. Costo Mano de Obra (En pesos)

CONCEPTO	REMUNERACIÓN MENSUAL	REMUNERACIÓN ANUAL	PRESTACIONES SOCIALES	COSTO TOTAL ANUAL
1. MANO DE OBRA DIRECTA				
Un Coordinador (1)	192,000.00	2,304,000.00	1,152,000.00	3,456,000.00
Ocho Operarios	3,040,000.00	36,480,000.00	18,240,000.00	54,720,000.00
SUBTOTAL	3,232,000.00	38,784,000.00	19,392,000.00	58,176,000.00
2. MANO DE OBRA INDIRECTA				
Un Coordinador (2)	128,000.00	1,536,000.00	768,000.00	2,304,000.00
Asesor	150,000.00	1,800,000.00		1,800,000.00
SUBTOTAL	278,000.00	3,336,000.00	768,000.00	4,104,000.00
TOTAL	3,510,000.00	42,120,000.00	20,160,000.00	62,280,000.00

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

(1) 60% Gastos de producción 3,456,000.00
(2) 40% Gastos administración 2,304,000.00

Cuadro 40. Costo de mano de obra (Proyectada a 5 años)

CONCEPTO	AÑO (1)	AÑO (2)	AÑO (3)	AÑO (4)	AÑO (5)
1. MANO DE OBRA DIRECTA					
Un Coordinador (60%)	3,456,000.00	3,732,480.00	4,031,078.40	4,353,564.67	4,701,849.85
Ocho operarios	54,720,000.00	59,097,600.00	63,825,408.00	68,931,440.64	74,445,955.89
SUBTOTAL	58,176,000.00	62,830,080.00	67,856,486.40	73,285,005.31	79,147,805.74
2. MANO DE OBRA INDIRECTA					
Un Coordinador (40%)	2,304,000.00	2,488,320.00	2,687,385.60	2,902,376.45	3,134,566.56
Un Asesor	1,800,000.00	1,944,000.00	2,099,520.00	2,267,481.60	2,448,880.13
SUBTOTAL	4,104,000.00	4,432,320.00	4,786,905.60	5,169,858.05	5,583,446.69
TOTAL	62,280,000.00	67,262,400.00	72,643,392.00	8,454,863.36	84,731,252.43

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

Dentro del proyecto esta presupuestado, la compra de dotación para los operarios, cada 6 meses, excepto las mascarillas que tienen una vida útil de tres meses, las cuales serán compradas cada 6 meses.

Como se muestra en el Cuadro 41, dentro de los materiales indirectos existe una caja de herramienta y Bugys, que tienen una vida útil de 5 años, lo que significa que su compra se lleva a cabo en el primer año que comience el proyecto.

Costos variables:

En el Cuadro 42 se muestran los costos que se generarían durante la operación de compactación de los materiales reciclables en la zunchadora.

Costos de Servicios:

El costo de los servicios públicos, tales como energía eléctrica y el agua están sujetos a la utilización de la maquina compactadora - zunchadora y a su vez esta sujeta a la cantidad de materiales procesados por esta, al igual que el consumo de agua.

Dentro del Cuadro 43 de costo de servicios, esta incluido el mantenimiento de equipos e instalaciones, que garantizan el normal funcionamiento del centro de acopio.

Cuadro 41. Costo de materiales - Inversión materiales indirectos (Equipo de trabajo)

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VIDA UTIL	COSTO ESTIMADO	
					(MESES)	MES	AÑO
Machetes	Un.	5	7,300.00	36,500.00	12	3,041.67	36,500.00
Cepillos	Un.	5	13,200.00	66,000.00	4	16,500.00	198,000.00
Pala ancha	Un.	5	15,200.00	76,000.00	12	6,333.33	76,000.00
Manila	Mt.	30	850.00	25,500.00	12	2,125.00	25,500.00
Trincho	Un.	5	8,000.00	40,000.00	12	3,333.33	40,000.00
Garlanchin	Un.	5	14,500.00	72,500.00	12	6,041.67	72,500.00
Caja herramientas	Un.	1	223,000.00	223,000.00	60	3,716.67	44,600.00
Botas caucho	Par	6	25,000.00	150,000.00	4	37,500.00	450,000.00
Overoles	Un.	6	24,000.00	144,000.00	4	36,000.00	432,000.00
Careta	Un.	2	7,000.00	14,000.00	12	1,166.67	14,000.00
Guantes	Par	6	3,800.00	22,800.00	4	5,700.00	68,400.00
Cernidores	Un.	2	35,000.00	70,000.00	12	5,833.33	70,000.00
Imprevistos				200,000.00	12	16,666.67	200,000.00
TOTAL				1,140,300.00		143,958.33	1,727,500.00

FUENTE: Grupo Consultor, 2005.

Cuadro 42. Costo materiales directos

CONCEPTO	UN.	CANT.	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)				
				AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cinta Zunchadora	Rollo	1	30,000.00	30,000.00	31,800.00	33,708.00	35,730.48	37,874.31
Tulas de Fibra	Unidad	6000	200.00	1,200,000.00	1,272,000.00	1,348,320.00	1,429,219.20	1,514,972.35
TOTAL			30,200.00	1,230,000.00	1,303,800.00	1,382,028.00	1,464,949.68	1,552,846.66

FUENTE: Equipo consultor, 2005.

Depreciación:

La depreciación es la pérdida de valor que experimenta un activo como consecuencia de su uso, del paso del tiempo, o por la misma obsolescencia tecnológica. Debido a esto, los activos van perdiendo la capacidad de generar ingresos.

En el proyecto se dividieron los activos según su uso en área de producción y área administrativa, conforme se muestra en la Cuadro 44; de esta manera se proyectó la depreciación a cinco años.

Cuadro 43. Costo de servicios

SERVICIO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	CARGO FIJO	COSTO TOTAL	
				(Contrib. Imp)	MES	AÑO
Energía eléctrica	KW./H	600	238.18	10%	157,198.80	1,886,385.60
Agua Potable	M ³					
Teléfono	Impulso	120	49.65	9.281.00+ 20%	16,500.00	198,000.00
Consumo L.D.					15,000.00	180,000.00
Recolección Basura	Tonelada	46.87	44,718.85		2,095,972.60	25,151,671.23
IVA					30,191.81	362,301.70
SUB-TOTAL					2,314,863.21	27,778,358.53
Mantenimiento equipos					15,000.00	180,000.00
Mantenimiento instalaciones					15,000.00	180,000.00
Recarga extintor					1,167.00	14,004.00
SUB-TOTAL					31,167.00	374,004.00
TOTAL					2,346,030.21	28,152,362.53

FUENTE: Grupo de Investigación

Otros gastos administrativos:

Dentro de este rublo se contemplan todos los gastos de imprevistos y de materiales como lapiceros, cintas, papelería y otros, necesarios para el correcto funcionamiento del área administrativa. (Ver Cuadro 45)

Amortización de inversiones intangibles:

La amortización es la reducción gradual de la deuda a través de pagos periódicos del capital prestados; es decir, la recuperación de los fondos invertidos en un activo de una empresa.

Por lo anterior, las inversiones intangibles realizas (Cuadro 46), se pretende recuperar en los próximos cinco años, para lo cual se aplica la amortización pertinente.

Materia prima:

Para este proyecto no se compra materia prima puesto que es generada por los habitantes del municipio de Acevedo. En la Figura 3 y en los Cuadros 47 a 49 se encuentran los aspectos relacionados con la materia prima.

Cuadro 44. Costos de depreciación

ACTIVO	CANTIDAD	VIDA UTIL	COSTO ACTIVO	VALOR DEPRECIACIÓN					VALOR RESIDUAL
		(AÑOS)		AÑO (1)	AÑO (2)	AÑO (3)	AÑO (4)	AÑO (5)	
AREA DE PRODUCCIÓN									
Picadora	1	5	1,359,000.00	271,800.00	271,800.00	271,800.00	271,800.00	271,800.00	
Carretones	5	5	1,050,000.00	210,000.00	210,000.00	210,000.00	210,000.00	210,000.00	
Motor eléctrico y Bascula	1	5	1,700,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	340,000.00	
Obras civiles	Global	20	15,000,000.00	750,000.00	750,000.00	750,000.00	750,000.00	750,000.00	11,250,000.00
SUB-TOTAL			19,109,000.00	1,571,800.00	1,571,800.00	1,571,800.00	1,571,800.00	1,571,800.00	11,250,000.00
AREA ADMINISTRATIVA									
Escritorio	1	10	190,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	95,000.00
Silas Rimax	3	10	42,000.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00	21,000.00
Locker	1	10	190,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	19,000.00	95,000.00
Papelera	1	10	4,000.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	2,000.00
Mesa computador	1	10	230,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00	23,000.00	115,000.00
Computador	1	5	1,000,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	
Impresora	1	5	300,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	
Teléfono	1	5	60,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	
Extintor	1	5	80,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	16,000.00	
Tablero Acrílico	1	10	80,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	8,000.00	40,000.00
SUB-TOTAL			2,176,000.00	361,600.00	361,600.00	361,600.00	361,600.00	361,600.00	368,000.00
TOTAL			21,285,000.00	1,933,400.00	1,933,400.00	1,933,400.00	1,933,400.00	1,933,400.00	11,618,000.00

FUENTE: Grupo de Investigación

Cuadro 45. Otros gastos administrativos

CONCEPTO	COSTO ESTIMADO	
	MES	AÑO
Papelería	8,333.33	100,000.00
Imprevistos	5,000.00	60,000.00
TOTAL	13,333.33	160,000.00

Fuente: Grupo consultor, 2005.

Cuadro 46. Amortización inversiones intangibles

ACTIVOS INTANGIBLES	PLAZO AMORTIZACIÓN	COSTO ACTIVO	AÑO (1)	AÑO (2)	AÑO (3)	AÑO (4)	AÑO (5)
Costos Preoperativos	5 Años	6,580,000.00	1,316,000.00	1,316,000.00	1,316,000.00	1,316,000.00	1,316,000.00
TOTAL A AMORTIZAR			1,316,000.00	1,316,000.00	1,316,000.00	1,316,000.00	1,316,000.00

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

Cuadro 47. Generación residuos en el municipio de Acevedo

AÑO		2004	2005	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
POBLACIÓN (Habitantes)		3117	3194	3273	3354	3437	3521	3608
RESIDUOS SÓLIDOS		%						
Restos de Alimentos	31.91	174.3	179.5	183.9	188.5	193.1	197.9	202.7
Papel y Cartón	13.83	75.52	77.78	79.7	81.67	83.69	85.74	87.86
Trapos	2.13	11.62	11.97	12.26	12.57	12.88	13.19	13.52
Plásticos	21.28	116.2	119.7	122.6	125.7	128.8	131.9	135.2
Metales	1.60	8.714	8.974	9.196	9.424	9.657	9.893	10.14
Vidrios	13.30	72.62	74.79	76.64	78.53	80.48	82.44	84.48
Desechos	15.96	87.14	89.74	91.96	94.24	96.57	98.93	101.4
TOTAL	100.00	546.1	562.4	576.3	590.6	605.2	620	635.3

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

Cuadro 48. Incremento de precio por año

CONCEPTO	Unidad	Valor / Unidad	Incremento del precio de los materiales (\$)				
			AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Lombricompuesto	Ton.	80,000.00	84,800.00	89,888.00	95,281.28	100,998.16	107,058.05
Papel y Cartón	Kg.	160.00	169.60	179.78	190.56	202.00	214.12
Trapos	Kg.	30.00	31.80	33.71	35.73	37.87	40.15
Plásticos	Kg.	130.00	137.80	146.07	154.83	164.12	173.97
Metales	Kg.	2,000.00	2,120.00	2,247.20	2,382.03	2,524.95	2,676.45
Vidrios	Kg.	100.00	106.00	112.36	119.10	126.25	133.82

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

Cuadro 49. Ingresos por año

RESIDUOS SÓLIDOS	Ingresos anuales por venta de materiales (\$)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Lombricompuesto	6,238,718.84	6,776,701.12	7,361,065.31	7,993,427.30	8,682,392.17
Papel y Cartón	13,517,224.15	14,682,852.42	15,948,974.84	17,319,092.47	18,811,849.70
Trapos	389,919.93	423,543.82	460,066.58	499,589.21	542,649.51
Plásticos	16,896,530.19	18,353,565.53	19,936,218.55	21,648,865.59	23,514,812.12
Metales	19,495,996.37	21,177,191.00	23,003,329.09	24,979,460.30	27,132,475.52
Vidrios	8,123,331.82	8,823,829.58	9,584,720.46	10,408,108.46	11,305,198.13
TOTAL	64,661,721.29	70,237,683.47	76,294,374.83	82,848,543.32	89,989,377.15

FUENTE: Grupo consultor, 2005.

Se tiene presupuestado un rublo de publicidad que será utilizado en los medios publicitarios que existe en la región (Ver Cuadro 50).

Cuadro 50. Costo de ventas

	AÑO (1)	AÑO (2)	AÑO (3)	AÑO (4)	AÑO (5)
Gastos de promoción (Publicidad)	3,600,000.00	3,888,000.00	4,199,040.00	4,534,963.20	4,897,760.26
TOTAL	3,600,000.00	3,888,000.00	4,199,040.00	4,534,963.20	4,897,760.26

FUENTE: Grupo de Investigación

Punto de Equilibrio:

El Punto de Equilibrio es una herramienta administrativa que facilita el control y la planeación de toda la actividad operacional del proyecto, e indica el punto donde los ingresos son iguales a los costos de producción, es decir, el punto a partir del cual el proceso productivo comienza a ser rentable. Por consiguiente, es el nivel mínimo de producción y ventas que se debe obtener.

Se puede calcular en función de los siguientes parámetros: la capacidad instalada, las cantidades a producir, el volumen de ventas o el número de días requeridos para alcanzarlo. Para el caso que nos ocupa se calculó considerando el volumen de ventas (\$) y el número de días requeridos.

En función de volumen de ventas (\$): $PE^* = CF / (1 - CV/IT)$

En función del número días: $PE = PE^* / (VT/N)$

Donde:

CF: Costos Fijos

CV: Costos Variables

IT: Ingresos Totales

N: Número de días del periodo

VT: Ventas Totales = Ingresos Totales.

Al aplicar la fórmula para hallar el punto de equilibrio se obtiene un resultado de \$33.797,020.91 y un número de días de 191. Esto significa que en promedio a los 6.37 meses los ingresos y los costos serán iguales; es decir, abra un punto de equilibrio, y a partir de este momento se recibirán las utilidades fruto del proceso productivo. Aunque el punto de equilibrio es un poco tardío, se debe a que la inversión en maquinaria es alta, pero se tiene como ventaja que la materia prima no tiene ningún costo.

Los Cuadros 51 a 56 contienen la información usada para la determinación del punto de equilibrio.

Cuadro 51. Inversión total

INVERSIONES	VALOR DE LA INVERSIÓN
1. FIJAS	
Equipos	4,109,000.00
Muebles y Enseres	736,000.00
Equipos de oficina	1,440,000.00
TOTAL INVERSIONES FIJAS	6,285,000.00
2. DIFERIDAS	
TOTAL INVERSIONES DIFERIDAS	6,580,000.00
INVERSION TOTAL	12,865,000.00

Fuente: Grupo consultor, 2005.

Cuadro 52. Costo de operación promedio en el primer mes

CONCEPTO	COSTO MENSUAL
Mano de Obra	5,190,000.00
Materiales (Empaque, etc.)	2,516.67
Servicios	2,314,863.21
Otros Gastos Administrativos	44,500.33
TOTAL	7,551,880.21

FUENTE: Grupo de Investigación

Cuadro 53. Costos fijos

COSTOS FIJOS (Anual)	TOTAL
Amortización Inversiones Diferidas	1,316,000.00
Mano de obra (1)	58,824,000.00
Servicios públicos (2)	2,777,835.85
Depreciación	1,933,400.00
Mantenimiento	374,004.00
Otros gastos administrativos	160,000.00
Dotación	964,400.00
Publicidad	3,600,000.00
TOTAL	69,949,639.85

(1) Incluido: Asesor, 8 operarios y coordinador. (2) 10% Servicios Públicos tomado como gastos administrativos
FUENTE: Grupo consultor

Cuadro 54. Costos variables

COSTOS VARIABLES	TOTAL
Mano de obra indirecta (1)	3,456,000.00
Materiales Indirectos	763,100.00
Servicios públicos (2)	25,000,522.68
Empaque	4,200,000.00
TOTAL	33,419,622.68

(1) 60% Coordinador \$3.456.000.0 (2) 90% Servicios públicos \$25.281.322.68.
FUENTE: Grupo de Investigación

Cuadro 55. Costo total

	AÑO	MES
COSTOS FIJOS	69,949,639.85	5,829,136.65
COSTOS VARIABLES	33,419,622.68	2,784,968.56
COSTO TOTAL	103,369,262.53	8,614,105.21

FUENTE: Grupo de Investigación

Cuadro 56. Punto de equilibrio

	ANUAL (\$)
COSTOS FIJOS	\$ 69,949,639.85
COSTOS VARIABLES	\$ 33,419,622.68
INGRESO TOTALES	\$ 64,661,721.29
NÚMERO DE DÍAS DEL PERIODO	365.00
VENTAS IGUALES A VENTAS TOTALES	\$ 64,661,721.29
	ANUAL
INGRESOS	\$ 33.797,020.91
DÍAS	191

FUENTE: Grupo de Investigación

Ingresos por producción:

Analizado los Cuadros 57 y 58 de ingresos de producción para el primer año, se observa que los metales tienen mayor porcentaje de participación con el 30.33%. En segundo lugar se encuentran los polímeros (plásticos), con una participación de 26.29%.

Cuadro 57. Ingresos de producción para el primer año

PRODUCTO	PRODUCCIÓN			Valor / Ton	INGRESOS		
	Tn./día	Tn./semana	Tn./mes		1ros 45 días	MENSUAL	ANUAL
Compost*	0.20	1.41	6.05	84,800.00		512,771.41	6,153,256.94
Plástico limpio	0.34	2.35	10.08	137,800.00	2,083,133.86	1,388,755.91	16,665,070.87
Vidrio / colores	0.21	1.47	6.30	106,000.00	1,001,506.66	667,671.11	8,012,053.30
Papel limpio	0.22	1.53	6.55	169,600.00	1,666,507.09	1,111,004.72	13,332,056.69
Metales	0.03	0.18	0.76	2,120,000.00	2,403,615.99	1,602,410.66	19,228,927.93
Chiros	0.03	0.24	1.01	31,800.00			
TOTAL	0.99	6.94	29.73		7,154,763.60	5,282,613.81	63,391,365.73

Fuente: Grupo consultor, 2005.

Cuadro 58. Porcentaje de participación de los ingresos por producción

PRODUCTO	% Participación
Compost*	9.71
Plástico limpio	26.29
Vidrio / colores	12.64
Papel limpio	21.03
Metales	30.33
Chiros	0.00
TOTAL	100.00

Fuente: Grupo consultor, 2005.

CAPITULO 6

16. ESTRUCTURACION DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL MUNICIPIO DE ACEVEDO (H).

Este capitulo incluye la estructuración del plan con los programas, proyectos y actividades que permiten materializar los objetivos y metas del PGIRS, partiendo de la situación actual y la estructura organizacional existente. La construcción de este trabajo fue el resultado de los diagnósticos, la formulación de objetivos y la alternativa viable para la gestión integral de los residuos..

ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN

El Plan de Acción se ha estructurado considerando los objetivos del PGIRS, sus programas, los proyectos y actividades, las unidades, los costos unitarios y el costo total. Para las proyecciones se tuvieron en cuenta:

- El horizonte de análisis y proyecciones del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos es de 15 años.
- La implementación del Plan se programó y ejecutará por fases acordes con los objetivos y metas del Plan.

En los Cuadros 59 y 60 se muestra el Plan respectivo, en el que se destacan los programas, sus proyectos y actividades por cada uno de los componentes del sistema.

Draft Only

Cuadro 59. Programas a ejecutar

Draft Only

Cuadro 60. Programas a ejecutar en el corto, mediano y largo plazo

ANEXOS

Draft Only

ANEXO 1. Archivo Fotográfico.

Draft Only



Fotografía 1. Vehículo utilizado en el municipio para la actividad de recolección y transporte de los residuos sólidos.



Fotografía 2. Los residuos sólidos en el municipio se presentan normalmente en bolsa plástica y de fibra, pero también es común el uso de la caneca de llanta como se aprecia en la fotografía.



Fotografía 3. Se aprecia la toma de muestra de residuos sólidos para la práctica de caracterización.



Fotografía 4. Cuarteo de la muestra de residuos sólidos tomada para la práctica de caracterización.



Fotografía 5. Separación de los materiales para determinar la composición física de los residuos sólidos.



Fotografía 6. Pesaje de los componentes de los residuos sólidos durante la práctica de caracterización.

**ANEXO 2. Convenio ínter administrativo celebrado entre el
Municipio de Acevedo y Biorgánicos del Sur del Huila S.A.
E.S.P.**

Draft Only

Draft Only

**ANEXO 3. Plano de la infraestructura necesaria para la
operación y manejo del proyecto de aprovechamiento de los
residuos sólidos**

Draft Only

