

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE HUMUS A BASE DE DESECHOS SOLIDOS
ORGANICOS PARA SOATA (Boyacá)**

MIGUEL ANTONIO PEDRAZA PEREZ

JAIRO ENRIQUE RUEDA ORTIZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

BUCARAMANGA

1999

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE HUMUS A BASE DE DESECHOS SOLIDOS
ORGANICOS PARA SOATA (Boyacá)**

MIGUEL ANTONIO PEDRAZA PEREZ

JAIRO ENRIQUE RUEDA ORTIZ

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para
Optar al título de Administrador de Empresas Agropecuarias**

Director

JOSE AGUSTIN GOMEZ CORSO

Ingeniero Agrónomo

Asesor Metodológico

LUIS EDUARDO SANTOS PADILLA

Economista Agrícola

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

BUCARAMANGA

1999

NOTA DE ACEPTACION

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga 1999

A DIOS todopoderoso, a mis padres
Rafael y Carmenza, a mis hermanos
Y seres queridos quienes con su constante
Apoyo hicieron posible la realización
De este proyecto.

MIGUEL A.

A DIOS Todopoderoso, a mis padres Enrique y Rosmira, a mis hermanos y seres queridos quienes con su apoyo incondicional hicieron posible alcanzar esta meta tan anhelada, por que no existen metas lejanas ni cercanas, solo existen metas.

JAIRO E.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

DOCTOR. JOSE AGUSTIN GOMEZ CORSO. Ingeniero Agrónomo.
Docente de la Universidad Santo Tomas. Director del Proyecto.

DOCTOR. LUIS EDUARDO SANTOS PADILLA. Economista Agrícola.
Docente de la Universidad Santo Tomas. Asesor metodológico.

DOCTOR. JOSE ALBERTO PEÑA ORTIZ. Educador Ambiental. C.D.M.B.

A todas aquellas personas que de una u otro forma colaboraron en el desarrollo del presente proyecto de grado.

CONTENIDO

Pág

INTRODUCCION

1. GENERALIDADES SOBRE EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	1
1,1. DESARROLLO SOSTENIBLE.....	4
1.1.1. Principios Básicos del Desarrollo Sostenible.....	7
1.2. LAS BASURAS.....	8
1.2.1. Tipos y Clasificación de Basuras.....	11
1.3. RECICLAJE.....	16
1.3.1. Técnicas de Reciclaje.....	20
1.4. COMPOSTAJE.....	25
1.5. LOMBRICULTURA.....	26
1.5.1. Clasificación Taxonómica.....	31
1.5.2. Características Generales.....	31
2. ESTUDIO DE MERCADOS.....	41
2.1. COMERCIALIZACION.....	42

2.2.	ANALISIS DE LA OFERTA.....	43
2.3.	ANALISIS DE LA DEMANDA.....	44
2.4.	PRECIO.....	45
3.	ESTUDIO TECNICO PARA LA OBTENCION DE HUMUS.....	47
3.1.	ESTUDIO DE INGENIERIA.....	47
3.1.1.	Descripción Técnica de la Materia Prima.....	49
3.1.2.	Descripción del Proceso Productivo.....	50
3.2.	LOCALIZACION.....	55
3.2.1.	Macrolocalización.....	55
3.2.2.	Microlocalización.....	56
4.	ORGANIZACIÓN.....	57
4.1.	TIPO DE ORGANIZACIÓN.....	57
4.1.1.	Sociedad de Economía Mixta.....	57
4.2.	ORGANIGRAMA.....	68
4.3.	DESCRIPCION DE FUNCIONES.....	69
5.	ESTUDIO FINANCIERO.....	73
5.1.	DETERMINACION DE COSTOS.....	73
5.1.1.	Costos de Producción.....	73
5.1.1.1.	Costos Directos.....	73

5.1.1.2. Costos Indirectos.....	74
5.1.2. Costos Operacionales.....	82
5.1.2.1. Gastos de Administración.....	82
5.2. DETERMINACION DE INGRESOS.....	88
5.2.1. Comercialización de abono orgánico (Humus).....	88
5.2.1.1. Cálculo Precio de Venta del Humus.....	89
5.2.2. Venta de Material Reutilizable.....	90
5.3. RESUMEN DE INGRESOS.....	91
5.4. CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.....	91
5.5. ESTADO DE RESULTADOS.....	96
5.6. PRESUPUESTO DE CAJA.....	96
5.7. BALANCE GENERAL PROYECTADO.....	96
6. EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA Y SOCIAL.....	99
6.1. VALOR PRESENTE NETO.....	99
6.2. PERIODO DE RECUPERACION.....	101
6.3. TASA INTERNA DE RETORNO.....	102
6.4. RAZONES FINANCIERAS.....	103
6.4.1. Razones de Liquidez.....	104
6.4.2. Razones de Endeudamiento.....	105
6.4.3. Razones de Autonomía.....	105
6.4.4. Razones de Rendimiento.....	106

6.5.	ANALISIS DE LA RENTABILIDAD.....	109
6.6.	EVALUACION SOCIAL.....	111
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112

BIBLIOGRAFIA

LISTA DE CUADROS

Pág

Cuadro 1. Generación de basuras por habitante.....	3
Cuadro 2. Composición de Residuos Sólidos Domésticos Registrada en Diversos Países.....	4
Cuadro 3. Porcentajes de Basura Generada Semanalmente en el Municipio de Soatá.....	15
Cuadro 4. Composición de Aminoácidos Esenciales.....	30
Cuadro 5. Análisis Promedio de Lombricompuesto.....	30
Cuadro 6. Parámetros Físico-químicos para el Mantenimiento del Habitat en Condiciones Optimas.....	35
Cuadro 7. Basura Generada Semanalmente en el Municipio de Soatá.....	44
Cuadro 8. Descripción de los Desechos Utilizados para el Compost.....	45
Cuadro 9. Análisis Químico del Compost.....	49
Cuadro 10. Análisis de Metales Pesados en el Compost.....	49
Cuadro 11. Cantidad de Desechos Utilizados para la producción de Compost.....	50
Cuadro 12. Cantidad de Material Compostado Semanalmente.....	52
Cuadro 13. Cantidad de Humus Obtenido de los Desechos Recolectados Semanalmente.....	53

Cuadro 14. Producción de Humus Año.....	55
Cuadro 15. Porcentaje de Cotización para la A.R.P.....	71
Cuadro 16. Liquidación Nómina del Proyecto.....	75
Cuadro 17. Servicios Públicos.....	77
Cuadro 18. Descripción de la Inversión Fija.....	78
Cuadro 19. Resumen de la Inversión fija.....	79
Cuadro 20. Descripción de la Inversión de Giro o Capital de Trabajo.....	80
Cuadro 21. Plan de Inversión y Financiación Semestral.....	81
Cuadro 22. Depreciación de Activos y Recuperación de Activo Nominal.....	82
Cuadro 23. Costos Totales de Producción Clasificados Año 1.....	85
Cuadro 24. Costos Totales de Producción Proyectados.....	87
Cuadro 25. Material Reutilizable – Municipio de Soatá.....	90
Cuadro 26. Ingresos Proyectados de la Empresa.....	91
Cuadro 27. Calculo del Punto de Equilibrio.....	93
Cuadro 28. Estado de Resultados – Proyectado.....	96
Cuadro 29. Presupuesto de Caja.....	97
Cuadro 30. Balance General Proyectado.....	98
Cuadro 31. Indicadores de Liquidez de la Empresa – Proyectado.....	104
Cuadro 32. Razones de Endeudamiento y Autonomía – Proyectado.....	106
Cuadro 33. Razones de Rendimiento.....	108
Cuadro 34. Análisis de la Rentabilidad.....	110

INTRODUCCION

En el umbral del segundo milenio, cuando el tiempo marca un punto de referencia en la historia de la humanidad, se hace necesario plantear una reflexión sobre la situación en que nos hallamos y lo que nos espera, en primer lugar como habitantes del planeta tierra y en segundo lugar como elementos en constante interrelación con el medio económico, social, ambiental y cultural; conscientes en que la dinámica en que se mueve el mundo es cada vez más acelerada, más competitiva y agresiva, bajo la constante de que quien no sea competitivo no sobrevivirá a los cambios y a los nuevos desafíos. En este orden de ideas se enmarca una expresión ya muy conocida “Desarrollo Sostenible” como la única alternativa viable a seguir por todos los pueblos para lograr su crecimiento económico a la par con una buena calidad de vida y bienestar social, logrando preservar los recursos naturales sobre los que se sustenta, y garantizando el pleno desarrollo de las futuras generaciones mediante el disfrute de los recursos que hemos preservado para ellos.

Por lo anterior, todos los entes involucrados en el desarrollo de un país a

través de la obtención y aplicación de conocimientos generadores de trabajo, riqueza y bienestar social, debemos romper el paradigma de la competitividad entendiendo éste como la única forma de garantizar la supervivencia como negocio, en un mercado muy hostil.

Para empezar a hablar de sostenibilidad, entendida como la forma adecuada de garantizar la supervivencia no solo como negocio sino como seres vivos que somos. Sobre estos conceptos se fundamenta la aplicación de un proyecto con una orientación netamente social – ambiental con excelentes beneficios económicos; se trata de dar solución al grave problema ambiental que causan los desechos sólidos de una sociedad orientada al consumo, mediante la aplicación de un proyecto de reconversión de residuos sólidos orgánicos y con la utilización de la lombriz roja californiana en el municipio de Soatá, específicamente se pretende obtener abono orgánico (humus) de excelente calidad, como producto principal para el presente proyecto, pues la utilización de este tipo de fertilizantes, aporta propiedades inmejorables en la recuperación de suelos pobres o agotados en pro del mejoramiento de la producción agropecuaria en la región.

La ejecución del proyecto en el municipio de Soatá, (o en cualquier parte que se aplique), trae consigo otros beneficios asociados que repercuten en las actividades sociales, ambientales y económicas. La comunidad se verá

beneficiada en la medida que el manejo de los residuos sólidos se haga más eficiente y su procesamiento adecuado disminuya la contaminación; y que se generen fuentes de trabajo e ingresos adicionales por la adopción de una cultura de reaprovechamiento.

Estamos convencidos que este es el camino a seguir y que con la presentación de este tipo de proyectos a la comunidad local, nacional o internacional se está participando activamente en el verdadero “Desarrollo Sostenible”. Base de la sana interacción hombre – medio ambiente.

Este proyecto abarca 6 capítulos, los cuales contienen una serie de generalidades sobre el manejo de los residuos sólidos desde la recolección hasta su transformación en humus. El cual cuenta con su respectivo estudio de mercados.

Para su organización se propuso de forma tentativa una sociedad de economía mixta, la cual contiene todos los parámetros que requiere una empresa para su constitución y funcionamiento.

También cuenta con su respectivo estudio financiero en el cual se realiza un análisis de la evaluación económica y social.

1. GENERALIDADES SOBRE EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS SOLIDOS

Existen en la naturaleza tres tipos principales de contaminación, sobre todo en las zonas urbanas: la del aire, la del agua y la contaminación producida por los residuos líquidos y sólidos. En los referente a los residuos sólidos, se deben considerar cuatro aspectos:

- ♦ **CUIDAR** la salud de la población, evitando el almacenamiento inadecuado de estos en las casas y promoviendo la recolección frecuente de los mismos.

- ♦ **MINIMIZAR** la contaminación ambiental, promoviendo el uso de tecnologías adecuadas y evitando que se contamine el aire cuando se queman los residuos. Se debe prever la existencia de aguas subterráneas y superficiales cuando se botan las basuras a cielo abierto o se destinan a la alimentación de cerdos, lo que puede causar o transmitir enfermedades.

- ♦ Evitar el “**CONSUMISMO**” evaluando con seriedad las ventajas y desventajas del uso de artículos y envases desechables, de modo que la producción per cápita de basuras domésticas y la generación de residuos industriales sea racionalizada.

- ♦ **PROMOVER** el reciclaje de objetos contenidos en las basuras para su procesamiento como materia prima, para su transformación en otros objetos útiles o para su conversión energética.

Con respecto al primero y segundo aspecto las alcaldías tienen que operar los servicios, y el ministerio de salud tiene a su cargo la vigilancia de los mismos. El tercer aspecto es ya más complicado y es la sociedad a través de las diversas instancias democráticas de la sociedad civil, la que debe decidir las políticas a seguir. El cuarto punto presenta diferentes posibilidades, pero la empresa o departamento de limpieza de la municipalidad debe necesariamente evaluar y opinar al respecto.

Existe otro aspecto de los residuos urbanos que en latinoamérica recién empieza a tocar, el problema de los residuos peligrosos, sobre todo de origen industrial, los cuales son normalmente arrojados, sin precaución alguna en lotes baldíos, botaderos de basuras, o almacenados en los patios de la misma industria. En algunos países ya ha habido incidentes que han

causado grandes intoxicaciones, quemaduras y contaminación de mantos freáticos.

La producción unitaria de basura por hogar que se ha censado para latinoamérica corresponde a las generaciones globales de toda la basura generada. En México, por ejemplo, el resultado de un muestreo que se realizó en mas de 40 ciudades del país indica que la generación domiciliaria media esta en 0,518 kg/Hab/día con un máximo de 0,680 y un mínimo de 0,312.¹

CUADRO 1. GENERACION DE BASURAS POR HABITANTE*

GENERACION	E.U.A.	EUROPA OCCIDENTAL	LATINO AMERICA	PERU	INDIA
URBANO (Kg/Hab-día)	1.6 – 2.2	1,0 – 1,5	0,4 – 1,0	0,3 – 0,5	0,4

FUENTE: Grupo IPS Holanda / Flora Tristán. 1986

* incluye basura domiciliaria y otras como barrido, mercados, etc.

En el cuadro 2 se observan los porcentajes en peso de los diferentes materiales reutilizables o reciclables. La presentación de los datos en porcentaje en peso, puede dar lugar a errores de interpretación, como por ejemplo, un peruano produce más residuos plásticos que un europeo. Para aclarar esto se han estimado las cantidades en peso que generan cada

¹ TURK WITTES. Tratado de ecología. Nueva editorial interamericana. México, 1996.

habitante, tomando como base las generaciones siguientes, expresadas en Kg/Hab/día; que E.U.A 2,0; Europa 1,25; México 0,6; Perú 0,4 e India 0,4.

CUADRO 2. COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS REGISTRADA EN DIVERSOS PAISES

MATERIAL	PORCENTAJE EN PESO				
	E.U.A. (1)	EUROPA (2)	MEXICO (3)	PERU (4)	INDIA (2)
Humedad	25,0	30,0	45,0	50,0	50,0
Putrescible	26,0	30,0	50,0	77,0	75,0
Cartón y papel	37,1	27,0	20,0	9,7	2,0
Metales	9,6	7,0	3,2	2,1	0,1
Textiles	2,1	3,0	4,2	1,4	3,0
Plásticos	7,2	3,0	3,8	3,2	1,0
Vidrio	9,8	11,0	8,2	1,3	0,2
Otros	8,9	19,0	10,6	5,3	18,7

FUENTES:

(1) E.P.A.

(2) MANAGEMENT OF SOLID WASTES IN DEVELOPING COUNTRIES FRANK FLINTOFF

(3) D.D.F., PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE BASURA

(4) IDMA.

1.1. DESARROLLO SOSTENIBLE

Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

El desarrollo sostenible busca brindar a las generaciones futuras un planeta mejor, un hábitat donde todas las especies puedan convivir, se les respete y puedan interactuar con gran calidad de vida. Desdichadamente estamos muy lejos de cumplir con el cuidado que debemos dar a la naturaleza, debido a la indisciplina social y ecológica de la especie humana; la relación violenta del hombre con su entorno; el uso de tecnologías, de modelos de desarrollo y de producción que están causando daño al ambiente y son antiecológicos porque consumen los recursos naturales de manera excesiva, irracional y no buscan su recuperación, restauración y conservación.

El planeta tierra no es una herencia de nuestros antepasados sino un préstamo que nos han hecho nuestros hijos, nuestros nietos y bisnietos y en general todas las generaciones de especies del futuro. La esperanza ya no es suficiente, necesitamos acción.

En el mundo moderno los patrones y los hábitos de consumo son y serán definitivos para colaborar, participar y ayudar a conservar el planeta a través de un desarrollo sostenible o en armonía con la naturaleza. Usted, como consumidor de hoy y como formador del consumidor del futuro, es responsable por su entorno, debe exigir y puede comprar sólo aquellos productos que sean amigos del ambiente, es decir, aquellos que en todo su ciclo de producción, distribución, consumo y destino final no causan daño al

ambiente.

NORMAS ICONTEC PARA LA PROTECCION DEL AMBIENTE

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) Creó el **Comité de Gestión Ambiental**, que busca establecer una completa normalización en torno al medio ambiente. Lo conforman cinco subcomités que trabajarán los temas de **aire, agua, suelo, residuos sólidos y herramientas de gestión ambiental**, articularán una serie de normas técnicas que fueron al principio de aplicación voluntaria por los industriales, pero que después las adoptó el gobierno como reglamento técnico y se conviertan en obligatorias para la preservación y el manejo sostenible de los recursos naturales.

El subcomité de residuos sólidos trabaja en el área de reciclaje y la disposición adecuada de los desechos industriales y homologará las normas técnicas que deben tener los rellenos sanitarios.

En este comité de desechos sólidos se trabajó en el anteproyecto para la norma Icontec sobre las cualidades que deben tener los envases, para que, después de su uso, no se conviertan en basura.

1.1.1. Principios Básicos del Desarrollo Sostenible

- ♦ **PRECAUCION:** Cuando exista peligro de daño grave e irreversible sobre los recursos naturales renovables, la falta de certeza científica absoluta, no podrá alegarse por el estado ni por los particulares, como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces que eviten el peligro o la degradación ambiental.
- ♦ **SUSTITUCION:** Se deben formular nuevos parámetros de prosperidad mediante los cuales se eleve el nivel de vida de la población y se logre una mayor eficiencia en la producción, modificando los esquemas de consumo vigentes por modalidades sostenibles.
- ♦ **CAPACIDAD DE CARGA:** En la ejecución de cualquier actividad que desarrollen en los diferentes ecosistemas del país, se considerará de manera prioritaria la capacidad de los ecosistemas para soportar las presiones y para recuperar su estado original de equilibrio dinámico o de máxima productividad.
- ♦ **EL QUE CONTAMINA PAGA:** Las autoridades fomentarán la internacionalización de los costos ambientales teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina, debe pagar los costos de la

contaminación y los gastos requeridos para prevenir o corregir el deterioro, sin perjuicio de las sanciones legales a que halla lugar.

- ♦ **ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL:** Serán instrumentos básicos para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, Cuando la ley y los reglamentos exijan su presentación.

La acción de la protección y recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el estado, la sociedad civil, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado.

En general el proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales contenidos en la declaración de Río de Janeiro y la política ambiental colombiana se guiará por los principios generales ambientales previstos en el artículo primero de la ley 99 de 1993.

1.2. LAS BASURAS

Las basuras son desechos sólidos de materiales que el ser humano considera no utilizables, dan mal aspecto al paisaje y lo contamina.

Se entiende por desechos la amplia variedad de materiales que en la sociedad de consumo, son desechados por los individuos, por los hogares, fincas, comercio e industria.

La gran mayoría de los desechos son sólidos entre los cuales podemos mencionar papel, cartón, vidrio, plástico, y toda clase de desechos que arrojamamos desde ropa vieja hasta aparatos eléctricos dañados, etc.

Los grandes deseos de mejorar el bienestar de la comunidad conducen con mucho de los productos que se fabrican a contaminar, con serias implicaciones sobre el agua, el suelo y los alimentos y con el crecimiento cada vez mayor de la población del mundo, los montones de basuras que se acumulan cada día se han convertido en un problema muy difícil de controlar. Se puede decir que hasta el espacio exterior se está llenando de basura con los desechos radiactivos y químicos de los proyectos espaciales que algunos países ejecutan.

Lo que para unas personas consideran la basura sin valor, puede representar para otras la fuente de un material utilizable por lo tanto solo podemos decir que el desecho es un recurso, pero por otra parte, podemos observar que se encuentra desde la simple basura orgánica de cocina hasta los desechos industriales altamente tóxico. Por lo tanto, es necesario

considerar a los desechos como un material que puede ser peligroso para el medio ambiente, e inclusive para nuestro propio bienestar personal.

Hoy en día en casi todas las regiones de nuestro planeta la forma y los niveles de vida han cambiado, es decir que la simple basura doméstica inofensiva a cambiado para convertirse en una compleja mezcla de sustancias inocuas y peligrosas.

Uno de los más grandes problemas presentados por estos desechos es que muchas personas ni siquiera están conscientes de que lo son, especialmente cuando sus efectos no son reconocibles inmediatamente. Por lo tanto es muy importante informar al público los peligros que implica el entrar en contacto con estas sustancias.

MANEJO DE BASURAS

La disposición sanitaria de las basuras es uno de los fundamentos del saneamiento ambiental. Para su correcto manejo se deben tener en cuenta tres aspectos fundamentales:

- ♦ **ALMACENAMIENTO:** Es responsabilidad de cada casa y edificación, las basuras deben colocarse en recipientes adecuados y sacarse poco antes de pasar el vehículo recolector.

- ♦ **TRANSPORTE:** Es necesario tener en cuenta la distancia hasta el sitio de disposición final, la escogencia de rutas para reducir al mínimo el tiempo de los residuos y el cumplimiento del horario de recolección.
- ♦ **DISPOSICION FINAL:** El sistema más utilizado es el relleno sanitario. Consiste en el enterramiento de las basuras por capas sucesivas apisonadas y cubiertas con tierra posteriormente compactadas a presión.

1.2.1. Tipos y Clasificación de las Basuras

Según la National Fire Protection Agency (NFPA) las basuras se clasifican en seis tipos de la siguiente manera:

- ♦ **TIPO 0:** Consisten en una mezcla de desperdicios altamente combustibles tales como: papel, cartón, cartulina, carbón fibras y barreduras de piso, que se obtienen en los lugares comerciales e industriales. También aquellas basuras que contienen el 10% en bolsas plásticas, revestimiento de papel laminado, cartones tratado, desperdicios aceitosos y fragmentos de caucho.

- ♦ **TIPO 1:** Este tipo de basura consiste en una mezcla de desperdicios tales como: vegetales, trozos de fibra, cartones, papel y barreduras de suelos que se encuentran en establecimientos comerciales e industriales. También aquellas basuras que contienen un 20% de su peso en desperdicios de cafetería, restaurantes y pequeñas cantidades de papeles, plástico y caucho.
- ♦ **TIPO 2:** Este tipo de basuras contiene una mezcla de desperdicios de tipo 1 y tipo 3 en proporciones iguales. Es muy común en residencias y apartamentos. Contiene un 50% de humedad y un 7% de sólidos no combustibles.
- ♦ **TIPO 3:** Este tipo de basuras consiste en desperdicios vegetales y animales de restaurantes, cafeterías, mercados y otros sitios de estar. Contienen un 70% de humedad y hasta el 5% de sólidos no combustibles.
- ♦ **TIPO 4:** Este tipo de basuras consiste en residuos animales y humanos, esqueleto y partes orgánicas. Corresponde a los desperdicios de los hospitales, mataderos, expendios de carnes y sitios similares. Estos desperdicios contienen un 85% de humedad y un 5% de sólidos no combustibles.

- ♦ **TIPO 5:** Consiste en desperdicios líquidos o semilíquidos como el alquitrán, disolventes, lodos, gases, emanaciones y desperdicios similares, resultado de la operación industrial.

- ♦ **TIPO 6:** Este tipo de desperdicio consiste en cauchos, plásticos en trozos, resultado de la operación industrial.

Algunos tratadistas también clasifican las basuras de la siguiente forma:

- ♦ **RECICLABLES:** Todos aquellos desechos que pueden ser convertidos en nuevos materiales para fabricar nuevos productos. Este hecho es muy positivo porque ayuda a ahorrar energía, trabajo y a no destruir la naturaleza; como: Cartón, vidrio, papel, etc.

- ♦ **NO RECICLABLES:** Son aquellas que difícilmente pueden ser utilizadas en nuevos productos y causan serios problemas a la naturaleza. Ejemplo: envases y empaques plásticos, icopor, etc.

- ♦ **BIODEGRADABLES:** Son aquellos residuos que se descomponen en forma natural, sin necesidad de la mano del hombre. Son benéficos para la naturaleza. Ejemplo: residuos vegetales y animales.

- ♦ **CONTAMINANTES TOXICOS:** Son sustancias venenosas, inflamables y corrosivas que pueden causar mal al ser humano, los animales y el medio ambiente. Ejemplo: envases de insecticidas, pilas, etc.

- ♦ **MIXTOS:** Son una serie de residuos fabricado de distinta clase de material y por lo tanto ofrecen peligro al hombre y a la naturaleza. Ejemplo: aerosoles, traperos sintéticos, envases de crema de dientes, máquinas de afeitar, etc.

Otra clasificación de las basuras es la siguiente:

a. ORGANICAS (Biodegradables)

- 1- Desechos vegetales.
- 2- Desechos animales.

b. INORGANICAS (No Biodegradables)

- 1- Vidrio.
- 2- Plástico.
- 3- Cartones y papeles.
- 4- Materiales Ferrosos.
- 5- Materiales no Ferrosos.
- 6- Llantas y Neumáticos usados.

- 7- Hueso.
- 8- Trapos y textiles.
- 9- Radiografías.
- 10- Pilas y Termómetros.

CUADRO 3. PORCENTAJES DE BASURA GENERADA SEMANALMENTE EN EL MUNICIPIO DE SOATA

DESCRIPCION	PORCENTAJE
VIDRIO	4,1
PAPEL	30,5
TIERRA	11,4
PLASTICO	15,2
MATERIA ORGANICA	24,2
PLANTAS	5,0
RESIDUOS DE CONSTRUCCION	5,0
OTROS	4,6
TOTAL	100

FUENTE: Empresa de servicios públicos domiciliarios de Soatá. 1998

La cantidad de basura dispuesta en el municipio de Soatá semanalmente es de 36 toneladas en peso y 72 metros cúbicos en volumen. Cuenta con 11 funcionarios encargados del servicio y distribuidos así:

- 6 Barrido y Recolección
- 1 Conductor

3 Relleno sanitario

1 Parquero

Actualmente se lleva a cabo un programa de manejo integrado de basuras el cual se centra en la separación de los desechos sólidos en la fuente (hogares, oficinas e industrias), para la orientación de este programa se utiliza bolsas de polietileno de colores, la bolsa de color verde para depositar todo el material reciclable como papel, cartón, plástico, vidrios, cauchos, metales y textiles; y en la bolsa de color negro se vierten los residuos que provienen de elementos vivos vegetales y animales, residuos de comida, cáscara de alimentos, frutas, verduras, excremento de animales, carnes procesadas en descomposición, grasas y papel higiénico.

La recolección de los desechos sólidos se realiza los días lunes, miércoles y viernes en los horarios establecidos por la empresa de servicios públicos.

1.3. RECICLAJE

Es el proceso mediante el cual se recuperan, reelaboran y aprovechan los materiales de desechos industriales, comerciales y domésticos, transformándolos en materia prima para la fabricación de nuevos productos útiles a la sociedad. En los envases de vidrio el reciclaje es un ciclo cerrado

perfecto: El envase, después de su uso por el consumidor, es materia prima para la fabricación del mismo producto y en el mismo proceso manufacturero.

REUSO O REUTILIZACIÓN

Volver a utilizar el envase o el empaque para contener el mismo producto u otros productos diferentes. Sus cualidades y características deben permitir que el reuso sea de un número determinado de veces.

Los envases de vidrio o su etiqueta deben llevar la leyenda o el símbolo de reciclaje y/o reutilización; contener, como mínimo, el 50% de material reciclado y especificar el porcentaje de material reciclado que contiene el envase.

Los envases o empaques que sean reusables deben reunir las **normas técnicas** y las características para resistir el reuso, además deben tener en cuenta las restricciones que para el reuso contemplan las normas para proteger la salud y la exclusividad de los diseños.

NECESIDAD DE LEGISLACION EN COLOMBIA

En Colombia se hace necesaria la reglamentación ecológica específica para los diferentes empaque y envases, porque el consumidor del año 2.000 se

perfila como un **consumidor verde**, con preferencia por los productos naturales y ecológicos producidos con sistemas que contribuyan a alcanzar el desarrollo sostenible; los mercados internacionales lo están exigiendo y las condiciones ambientales del siglo XXI ya se iniciaron, Su conservación es una necesidad imperativa, no da espera y requiere del compromiso de los estamentos de la sociedad en todos los países del mundo.

La reglamentación deberá lograr, entre otros, los objetivos siguientes:

- a.)** Evitar contaminar el suelo, el agua y el aire por el mal manejo de los envases y empaques en todo su proceso.
- b.)** Disminuir la cantidad de materiales a disponer en los diferentes sistemas técnicos de disposición final.
- c.)** Los procesos de producción y las materias primas no deben causar daño al medio ambiente.
- d.)** Las materias primas secundarias, que se generan con los desechos de envases, se puedan consumir en procesos de producción existentes en el país. Si no hay demanda asegurada el reciclaje es utopía y por consiguiente los envases se convertirán en basura.

- e.) Establecer las cantidades de material reciclado que deban contener los diferentes tipos de envase, teniendo en cuenta los porcentajes fijados en otros países, pues así lo exige la apertura, la libre competencia y la globalización de la economía.
- f.) Evitar que Colombia se convierta en el **“Basurero”** de los envases y empaques que ya salieron del mercado de los países desarrollados.
- g.) Brindar facilidades y recursos para realizar programas de educación al consumidor y la información sobre las cualidades ambientales de cada uno de los tipos de empaque.

Soluciones a los desechos Sólidos Municipales

En el mundo moderno la producción per cápita de basura está creciendo en forma acelerada, por lo cual se está haciendo imperativa la adopción de estrategias combinadas, tales como la disminución en la cantidad y uso de materiales, el reciclaje y reutilización de los empaques, la incineración con recuperación de energía y los rellenos sanitarios.

En Europa los incineradores siguen teniendo fuertes objeciones, mientras que la recogida selectiva de basuras va teniendo mayor acogida.

La Unión Europea Prevé que en el año 2.000 se incinere el mismo porcentaje de 1.993, o sea, un 20% como media de los 12 países.

Los **contenedores selectivos**, tanto para el hogar como para mercados, hoteles y restaurantes, para recoger el vidrio blanco, el vidrio de color, el papel y el cartón, los aceites usados, la materia orgánica, las pilas, los plásticos, los metales, etc., está siendo el sistema que más se utiliza, especialmente en **Alemania, Holanda, Suiza, Dinamarca.**

En **España**, según datos de la Asociación de Empresas con Valoración de Residuos Sólidos Urbanos (ATRAVA), de los 2.5 millones de toneladas sólo la quinta parte recibe tratamiento.

El reciclado más significativo es la obtención de casi 400.000 toneladas anuales de **COMPOST** (abono orgánico). En 1993, en España se reciclaba un 25% de los envases y empaques; los objetivos son llegar al 60% en el año 2.000.

1.3.1. Técnicas de Reciclaje

Muchos desperdicios municipales, industriales y agrícolas no pueden ni volver a usarse ni repararse y por consiguiente, han de ser reducidos a

materias primas aptas para un nuevo artículo. Para esta clase de recirculación se dispone de diversas técnicas.

♦ **FUNDICION**

Muchos materiales, como los metales, vidrio y algunos plásticos, pueden fundirse, purificarse, y volver a vaciarse o modelarse.

♦ **REVULCANIZACION**

El caucho es un material plástico que no puede en absoluto calentarse ni remodelarse. El caucho bruto es viscoso y amorfo, y a de hacerse reaccionar con azufre para ligar entre sí a las moléculas de caucho en forma cohesiva. Los artículos de caucho gastados pueden desmenuzarse, someterse a desintegración química y volverse a unir en un proceso llamado revulcanización. El caucho reciclado que se manufactura en esta forma carece de la resistencia y elasticidad del hecho a partir de materia virgen; por consiguiente, para determinadas aplicaciones sólo sirve si es mezclado con fibras más duraderas.

♦ REDUCCION A PULPA Y CONVERSION A PAPEL

Todo material que contenga fibra de celulosa natural (Madera, Trapos, Papel, Tallos de caña de azúcar y juncos de pantano) pueden machacarse, reducirse a pulpa y convertirse en fibra útil.

El paso inicial consiste en la recuperación de fibra para mezclar 3 partes de papel de desecho con 97 partes de agua en una máquina de reducción hidráulica. El material de desecho es agitado y batido con un dispositivo similar a un batidor de huevo hasta que se forma una suspensión. Si se reduce a pulpa el papel procedente de fuentes municipales, a la mezcla de pulpa se añaden sustancias químicas que eliminan la tinta. Una vez hecho esto, la suspensión se tamiza para eliminar los objetos grandes que pudiera contaminar la masa original y luego se hace rodar a través de exprimidores para quitar el agua y la tinta disuelta. Las pequeñas impurezas se eliminan en un separador centrífugo y la fibra se convierte en papel mediante los procedimientos normales.

♦ CONVERSION EN ABONO

Es la biodegradación acelerada y controlada de materia orgánica húmeda que se transforma en un producto parecido al mantillo (humus), susceptible

de ser utilizado como fertilizante o acondicionador del suelo. Este proceso constituye un método práctico de reciclar los desechos orgánicos. Casi toda la materia vegetal o animal (residuos de alimentos, periódicos viejos, paja, aserrín, hojas o recortes de hierba) constituyen una base excelente para la conversión en abono.

◆ DERRETIMIENTO

Consiste en cocer desechos animales tales como la grasa, huesos, plumas y sangre, para obtener tanto un producto graso llamado sebo, que es una materia prima del jabón, como un producto no graso, que tiene un alto contenido de proteínas y puede ser un ingrediente del alimento para animales. La materia prima para una planta de derretimiento comprende desechos de una gran diversidad de procedencias como granjas, mataderos, carnicerías, planta de elaboración de pescado, plantas de productos avícolas y enlatadoras.

Si no hubiese plantas de derretimiento, todos esos desechos impondrían una pesada carga a las plantas de tratamiento de aguas negras, añadirían además contaminantes a los ríos y los lagos, alimentarían a organismos patógenos. En la planta de derretimiento, los materiales de desecho son esterilizados y convertidos en productos útiles tales como sebo y alimentos para animales. Sólo hay un problema: El proceso de cocción produce

olores. Estos pueden controlarse por métodos tales como la incineración, pero todos ellos están sujetos a interrupciones ocasionales; por ejemplo, las que ocasiona una avería en el suministro de corriente.

♦ LA FERMENTACION

Las levaduras pueden cultivarse en una mezcla de azúcares derivados de desperdicios agrícolas. En esta forma, materiales como la paja, el aserrín, la poda de vergel, la lactosa de maíz e incluso la basura hidrolizada pueden convertirse en alimentos. Además, es posible obtener metano a partir de la conversión anaerobia en abonos o del cultivo de levaduras.

♦ DESTILACION DESTRUCTIVA (PIROLISIS)

Es el proceso mediante el cual un material es descompuesto por calentamiento en ausencia de aire, a unos 1.650 °C. Si una sustancia como el plástico o el caucho, integrada por moléculas orgánicas es pirolizada, las moléculas se fragmentan y vuelven a reaccionar y a fragmentarse muchas veces hasta que alcanzan un equilibrio. Esta mezcla en equilibrio contiene gran diversidad de químicos útiles. Esta técnica parece ser particularmente ventajosa: El equipo de pirólisis consiste fundamentalmente en un sistema cerrado, de modo que no descarga contaminantes en la atmósfera.

1.4. COMPOSTAJE

El Compost se puede visualizar como el producto estabilizado vía microbiana de una cantidad dada de residuos sólidos ricos en materia orgánica.

El proceso de compostación consiste en la degradación bioquímica de materiales orgánicos: “Es un proceso sanitario para tratar desechos sólidos de naturaleza orgánica de origen doméstico, comercial, público, agrícola o industrial”.²

La compostación se puede realizar al aire libre o en un recinto cerrado. Si el proceso es correctamente manejado, se produce un compuesto sanitariamente apto para propósitos agrícolas o de jardinería aun cuando el compostado no puede considerarse como un fertilizante integral, su principal valor radica en su alto contenido orgánico como acondicionador de suelos, lo cual permite que los suelos pobres mejoren el contenido de nutrientes y aumenten la capacidad de almacenamiento de humedad.

En Cali la empresa de servicios varios municipales *Emsirva* con su personal científico y técnico ha implementado la primera planta de reciclaje de desechos orgánicos para obtener abono natural denominado compost.

² OPAZO GUTIERREZ, Mario. Manual para tratamiento integral de basuras. Santafé de Bogotá, Colombia: Fondo Rotatorio de Tecnología Apropriada y Participación Comunitaria. 1991.

Este compuesto es rico en minerales y nutrientes naturales pudiendo ser utilizado en cultivos, huertas, parques, jardines, separadores viales y cerros tutelares.

Hoy en día, la población está adquiriendo una mejor visión acerca de la conservación y preservación del ambiente, a través de campañas publicitarias y comerciales que enseñan la gran importancia de reciclar los materiales orgánicos e inorgánicos. Un ejemplo de ello, es el gran aporte que está haciendo *Emsirva* en el botadero de Navarro ubicado en el corregimiento de Navarro al oriente de la ciudad y que cuenta con 10 hectáreas, donde se depositan diariamente mil toneladas de desechos y viven unas 700 personas en condiciones infrahumanas.

1.5. LOMBRICULTURA

Para un gran número de personas el hablar de cultivo de lombrices suena algo extraño. Pues bien, desde tiempos antiguos se conoce de los beneficios de las lombrices; los pueblos cercanos a Egipto castigaban a las personas que transportaban lombrices a otras tierras, esto pudo ser el comienzo de la lombricultura y del conocimiento que hoy se tiene de este anélido. Darwin demostró durante la mayor parte de su vida su inclinación hacia las lombrices, por este motivo llevó a cabo experimentos que hoy son

modelos de metodología, es de recordar su libro “La formación del suelo vegetal por acción de las lombrices”.

En Estados Unidos se inicia el cultivo de lombrices a comienzos del presente siglo contando en la actualidad con grandes extensiones de tierra en las que se cultiva lombrices, las que se utiliza en el mercado como carnada para pesca y alimento para animales.

El comercio de lombrices no para ahí, en algunos estados es tanto el fomento que se da a la lombricultura, que se realizan concursos culinarios con el único propósito de que las personas consuman lombriz de tierra en su dieta alimenticia, alimentación ya utilizada en otros países orientales y por aborígenes de Australia.

En la actualidad se amplían más los conocimientos sobre ésta actividad en ese país y en otros que se consideran pioneros de la lombricultura. Se puede mencionar entre otros a Filipinas, Italia y Argentina. Dichos países cuentan con asociaciones de cultivadores que se encargan de la comercialización de los productos y pies de cría de ésta actividad, además de prestar asesoría a los nuevos lombricultores y la más importante, investigar nuevas y mejores técnicas para el cultivo y el uso de la lombriz de tierra.

En Colombia posiblemente muchas personas estén trabajando en lombricultura (cultivo de lombrices), pero por la falta de comunicación entre entidades, universidades y las mismas personas, se dispersan esfuerzos que una vez unidos tendrán en la lombricultura un campo especial en lo que la agroindustria se refiere.

Con una vocación agrícola por excelencia, Colombia debe prestar más atención a este tipo de actividad, que reporta beneficios enormes al suelo, al mejorar con el lombricompuesto (humus de lombriz de tierra) la capa vegetal de éste aportando nutrientes y una carga bacteriana que ayuda al mejor desarrollo de los cultivos.

DEFINICION

La lombricultura es una actividad que recicla desechos orgánicos produciendo abono y proteína animal, utilizando para esto, lombrices de tierra, especialmente adaptadas para vivir en condiciones de alta densidad (40.000 lombrices/m²) y que, exceptuando vidrio, lata y plástico, comen todo tipo de material biodegradable.

La lombriz más utilizada para este tipo de actividad es la lombriz roja de California (*Eisenia foetida*), lombriz que se adapta a nuestras condiciones

ambientales. El cultivo de otro tipo de lombrices para la persona inexperta en este tema, le resultará a la postre difícil y desmotivante, por lo que no se aconseja el inicio de cultivos con otras lombrices diferentes a la Roja Californiana, la cual se consigue actualmente en el país.

La lombricultura permite reciclar desechos, obteniendo beneficios ecológicos con buenos ingresos económicos. Fuera de todo lo anterior, el futuro de la lombricultura es enorme, algunos países están trabajando para obtener drogas de uso humano, otros ya la utilizan en la producción de harina para consumo animal y humano, en lo que a los alimentos se refiere, como un sustituto de la harina de pescado, soya, carne y por su capacidad de mezclarse sin alterar el sabor el del alimento.

El cuadro 4 se refiere al valor de la proteína de lombriz en lo referente a los aminoácidos esenciales comparada con la dieta requerida en la alimentación de peces (valor expresado en gramos/100gr. Proteína). Y en el cuadro 5 los porcentajes de los nutrientes presentes en el lombricompuesto.

CUADRO 4. COMPOSICION DE AMINOACIDOS ESENCIALES

AMINOACIDO	EISENIA FOETIDA	PESCADO	HARINA DE SOYA	CARNE
ARGININA	6,1 – 7,0	7,8	7,7	6,7
CISTINA	1,4 – 4,2	1,0	1,5	1,2
HISTIDINA	2,2 – 4,3	2,6	2,5	2,0
ISOLEUCINA	4,2 – 6,3	4,2	5,7	3,5
LEUCINA	7,8 – 8,7	7,1	7,7	6,4
LICINA	6,6 – 8,7	7,9	6,6	5,5
METIONINA	1,5 – 3,6	3,1	1,5	1,4
FENILALANINA	3,5 – 4,6	3,6	5,0	3,5
TREONINA	4,7 – 5,3	4,0	3,9	3,3
TRIPTOFANO	1,2 – 1,5	1,1	1,6	0,6
TIROSINA	2,2 – 4,4	3,4	2,9	1,6
VALINA	4,5 – 5,9	7,9	5,4	4,7

FUENTE: STAFFORD Y TACON. Fish trice on a diet of worms.
End report 11/abril 1984.

CUADRO 5. ANALISIS PROMEDIO DE LOMBRICOMPUESTO

Materia Orgánica	15 – 30 %
Nitrógeno	1 – 3 %
Fósforo	1 – 3 %
Potasio	1 – 2 %
Calcio	1 – 2 %
Magnesio	1 – 3%
Hierro	1 – 3%
Manganeso	200 – 1500 p.p.m.
Cobre	80 – 400 p.p.m.
Cinc	200 – 1500 p.p.m.
Cobalto	9 – 48 p.p.m.
PH	6,5 – 7,5
Contenido Bacteriológico	> 200 millones/gr

FUENTE: L.A.S.A. (Lombricultores Argentinos S.A.). 1990

1.5.1. Clasificación Taxonómica

REINO	Animal
SUB-REINO	Metazoos
PHYLUM	Anélidos
GRUPO	Oligoquetos
ORDEN	Lumbricidade
FAMILIA	Protostomio
ESPECIE	<i>Eisenia Foetida</i>

1.5.2. Características Generales

Se conocen 8000 especies, que viven especialmente en suelos húmedos y que dentro de las especies tropicales ubicadas en Ecuador y Australia se caracterizan por tener una longitud de 2,30 mts y un diámetro de 2,5 cms a diferencia de las especies pequeñas que alcanzan 1 mm de longitud.

Por sus características de locomoción son grandes excavadoras de suelo, lo cual permite la aireación y formación de agregados en el mismo, sus deyecciones poseen un 100% de flora bacteriana además de aportar un alto nivel de nitrógeno, calcio, fósforo, y magnesio al mismo.

MORFOFISIOLOGIA

Su cuerpo está formado por numerosos segmentos denominados “somitas”, los cuales van desde 100 hasta 180, siendo todos muy parecidos y por lo general son muy visibles. En la parte externa tiene unas cerdas o quetas como cortos pelitos que sobresalen en cada anillo y por esta razón se denominan oligoquetos, su simetría es bilateral, cubierta con una cutícula húmeda sobre un epitelio sensitivo glandular. El final de su cuerpo es en forma de punta roma.

No presenta cabeza separada, la boca se encuentra en la primera somita después del lóbulo anterior o protomio. El ano se encuentra en la última somita. Entre las somitas 21 y 37 existe un abultamiento glandular o clitelio y su función es secretar una cápsula para albergar huevos, en cada somita excepto del 1 al 3 y el último, existen 4 pares de cerdas diminutas, cada una es secretada por una célula especial y puede extenderse o retraerse en cualquier dirección por acción de los músculos internos, y las quetas sirven entonces como puntos de sujeción.

A parte de la boca y el ano posee numerosas aberturas en el resto del cuerpo:

* Poro dorsal

- * Aberturas excretoras
- * Aberturas seminales
- * Aberturas del oviducto.

ANATOMOFISIOLOGIA

- ◆ **SISTEMA DIGESTIVO:** Boca mediante la cual chupa los alimentos ya que carece de dientes, está ubicada debajo del prostomio, continua la faringe y luego el esófago, lugar donde existen unos cilios en los cuales se encuentran los conductos que albergan las glándulas calcíferas o glándulas de Morrem, que son órganos más excretivos que digestivos y funcionan para liberar el exceso de calcio y así mantener el PH constante. A continuación del esófago está el buche que sirve como cámara de almacenamiento, luego sigue la molleja cuya función consiste en triturar el alimento, seguidamente está el intestino que posee glándulas clorogogeas que tiene como función excretar urea y sintetizar y almacenar glucógeno.
- ◆ **SISTEMA CIRCULATORIO:** La sangre está constituida por plasma líquido que tiene un pigmento denominado hemoglobina que le da el color rojo. Esta circula por un sistema cerrado constituido en esencia por los vasos longitudinales: Dorsal, ventral y lateroneural.

- ♦ **SISTEMA RESPIRATORIO:** No posee un sistema organizado, la sangre recibe oxígeno y desprende anhídrido carbónico.

- ♦ **SISTEMA NERVIOSO.** Sobre la faringe se encuentre el encéfalo formado por dos ganglios cerebrales los cuales poseen conexiones laterales a través de la faringe que se unen con el cordón nervioso central, que a su vez se extiende hacia atrás a través de ganglios y 3 pares de nervios laterales en cada somita, la locomoción se realiza a través de contracciones peristálticas.

- ♦ **SISTEMA EXCRETOR:** Su función es eliminar la urea presente en el organismo a través de los nefridios.

REPRODUCCION

La lombriz es hermafrodita, cada individuo posee un aparato masculino y femenino, el sistema masculino comprende: Dos pares de testículos, un embudo espermático, un vaso deferente, un poro masculino en el somita 15 y dos pares de vesículas seminales.

El sistema femenino comprende: Dos ovarios, embudos ciliados, oviductos en la somita 14, dos pares de receptáculos seminales que se abren en las somitas 9, 10 y 11.

ALIMENTACION

Son autosuficientes desde el mismo momento de nacer. La lombriz adulta pesa aproximadamente 1 gramo y se ha considerado que esta consume su mismo peso diario, del cual transforma el 60% en humus y el 40% lo asimila para su sustento.

La lombriz actúa sobre los residuos urbanos o industriales, regenerando la parte orgánica de los residuos urbanos, abonos orgánicos de distintos animales, vacunos, caballos, cerdos y cualquier otro tipo de material biodegradable. Hay que tener cuidado con el estiércol de los equinos, por la propagación del tétano.

CUADRO 6. PARAMETROS FISICO – QUIMICOS PARA EL MANTENIMIENTO DEL HABITAT EN CONDICIONES OPTIMAS

PH	6,5 – 7,5
HUMEDAD	82,5 %
TEMPERATURA	18 – 25 °C
DENSIDAD	40.000 Lomb/ M2
UBICACIÓN	La misma dirección de los vientos
LUZ	Sensible a los rayos ultravioletas

FUENTE: Agricultura Orgánica y Biológica. 1996

LOS ENEMIGOS

Las lombrices no sufren enfermedades, pero si tienen muchos enemigos, el primero es el hombre que indirectamente con el uso de insecticidas, abonos químicos y productos antiparasitarios. Existen una serie de animales que las cazan y las comen, como: las ratas, las serpientes, los topos, los sapos, las gallinas, los pájaros y otros animales más pequeños como las hormigas, ciempiés, y gorgojos.

MANEJO DE UNA CAMA DE LOMBRICES

Es de vital importancia en la lombricultura tener en cuenta tres factores a saber: la humedad, alimentación y manejo.

La humedad debe ser homogénea y estable en toda la cama, varía de acuerdo al tipo de sustrato pero debe estar entre un 65 a un 75% y para mantener estos niveles es necesario aplicar riego, dar una capa de cobertura para que lo proteja del sol y de un suelo con buen drenaje para el invierno, la mejor manera de medir la humedad en la cama es a través de la llamada prueba del guante que consiste en tomar un puñado de material de la cama y oprimirlo fuertemente, si gotea copiosamente la humedad está muy alta, y si no deja escurrir ni una sola gota de agua la humedad es muy baja, el punto ideal es cuando gotea levemente y humedece el guante o la mano.

La alimentación debe ser fresca o completamente curada, pero nunca en proceso de fermentación, para evitar intoxicaciones o temperaturas elevadas y siempre se debe dar en capas delgadas máximo de 10 cm de espesor.

El buen manejo es imprescindible para el éxito del proyecto y este consiste en: buen diseño de las camas, revisarlas periódicamente, humedad, temperatura, alimento oportuno, sombrero, reproducción y consumo, distribución de las lombrices a lo largo de la cama, llevar registros y realizar cosechas y contar con asistencia técnica especializada.

SIEMBRA DE LAS LOMBRICES

- a. Colocar las lombrices directamente al sustrato de manera dispersa y homogénea a lo largo y ancho de la cama, evitando dejar nudos de lombrices en un mismo lugar a una densidad de 10 kg de lombrices por metro cuadrado. Por ningún motivo se deben abrir huecos o enterrar las lombrices dentro de la cama.
- b. Cubrir la cama con pasto de poda, tamo, paja o cualquier elemento que ofrezca sombrero y guarde la humedad de la cama protegiendo los huevos de la deshidratación por acción del sol.

- c. Observar que al cabo de 5 minutos la totalidad de las lombrices se han enterrado por si solas evidenciándose así la prueba de supervivencia.
- d. Al cabo de unas horas realizar la prueba de adaptación de las lombrices al sustrato, observando la plena distribución e incorporación de estas en la cama.

❖ ALIMENTACION DE LAS CAMAS

- a. Al cabo de unos 15 a 20 días de haber sembrado las lombrices es necesario alimentar la cama con una capa de material compostado previamente de 10cm de espesor a lo largo de toda la cama sin apisonar o compactar la misma, cubrir nuevamente con pasto de poda.
- b. Catear la cama diariamente y constatar que las lombrices han subido a consumir la nueva capa de alimento.
- c. Alimentar las camas de lombrices de acuerdo a la velocidad de consumo de las lombrices, el promedio de alimentación es de una capa de 10 cm de comida cada 10 días.

❖ RIEGO DE LAS CAMAS

- a. La frecuencia del riego de las camas está condicionada a la cantidad de lluvia que reciban y a la efectividad de la capa de cobertura o sombrío, por tal motivo es necesario hacer cateos diarios y realizar la prueba del guante.
- b. En tiempo de verano es necesario regar las camas día de por medio a razón de 5 minutos por cada 20mt lineales de cama con agua pura para tubería de una pulgada con poma en la salida.

❖ COSECHA DE LOMBRICES

- a. Al llenarse las camas de humus en un tiempo de tres a cuatro meses, es necesario extraer las lombrices para cosechar posteriormente el humus.
- b. Realizar un trampeo en la cama que consiste en colocar una capa de unos 15cm de espesor y 40cm de ancho a lo largo del centro de la cama, dejando descubierto y sin alimento las partes laterales paralelas al montículo o capa central con el propósito de que las lombrices emigren hacia este montículo o trampa en un periodo de 8 a 15 días, al cabo del cual se levantara todo el montículo con aproximadamente el 80% de las lombrices y se sembraran en una nueva cama.

- c. De quedar muchas lombrices en la cama inicial se hará un segundo trampeo igual al indicado en el punto anterior.

❖ COSECHA DE HUMUS

- a. Una vez extraída la mayor cantidad posible de lombrices se procederá a extraer el humus de la parte superficial a lo largo de la cama previo picado o descompactación de la misma con el propósito de que las lombrices se profundicen en la tierra por acción del sol, ya que son fotofóbicas y así no sean extraídas con el humus.
- b. Otra manera de cosechar el humus cuando se esta realizando el trampeo de las lombrices, es extraer el humus lateral a lo largo de la cama e inmediatamente llenar estos vacíos con material nuevo y así permitir que las lombrices emigren a los lados sin manipularlas demasiado.
- c. Empacar el humus en bolsas de polietileno de 40kg y cuantificar las toneladas por cama, si se desea cernir el humus es necesario bajarle la humedad hasta un 50% para realizar esta tarea.

2. ESTUDIO DE MERCADOS

La finalidad de este estudio consiste en probar que existe una demanda del producto que se va a obtener en la planta, este va a generar un bien para quien lo adquiera y por lo tanto se justifica la creación de la empresa.

Actualmente en nuestro país, cuya base de la economía depende en un alto porcentaje del sector agropecuario, se están consumiendo aproximadamente 500 toneladas de abonos químicos, herbicidas, plaguicidas por día, según estudios realizados en 1996 por Colciencias, generando problemas de salud, ya que los químicos pasan al fruto y posteriormente son consumidos por el hombre.

Se calcula que en promedio en cualquier cultivo se está aplicando una libra de insumos químicos a los productos que constituyen nuestra alimentación diaria, representando una de las principales causas de muerte por intoxicación.

La necesidad de implementar una agricultura orgánica es inminente, actualmente se satisface muy deficientemente la demanda de bioabonos que se requieren para realizar una agricultura medianamente sana en nuestro país.

2.1. COMERCIALIZACION

El producto a ofrecer es el Humus (lombricompuesto), su comercialización se realizará directamente en la planta, ya que el producto se almacena en una bodega ubicada en la misma, la cual se encuentra en una de las principales vías de acceso a escasos tres kilómetros del casco urbano.

No se contará con puntos de distribución en otros municipios, ya que Soatá es capital de provincia y es ahí donde se centra las principales actividades que tienen que ver con el desarrollo del sector agropecuario de la región.

El producto se empacará en sacos de polietileno con capacidad de 40 Kg. El transporte correrá por cuenta del comprador y el cargue se realizará en forma manual por empleados de la planta.

Por ser un producto 100% orgánico, y por encontrarnos en la era de la conservación del medio ambiente, en la cual predomina el consumo de

productos obtenidos a través de una producción limpia, el abono obtenido será de gran aceptación en el mercado.

2.2. ANALISIS DE LA OFERTA

En la región se ve la necesidad de incrementar la utilización de abonos orgánicos, para recuperar la estructura del suelo, ya que por la aplicación indiscriminada de abonos químicos para aumentar la producción se ha deteriorado el suelo, presentando problemas de erosión.

Para nuestro estudio, la oferta es del 100%, debido a que los pequeños agricultores que producen este tipo de abonos es para su autoconsumo y se ven obligados a adquirir otros abonos porque su producción es insuficiente.

A continuación se describe el porcentaje y peso total de los residuos sólidos generados en el municipio de Soatá, de los cuales se utilizará la materia prima para la elaboración del humus.

CUADRO 7. BASURA GENERADA SEMANALMENTE EN EL MUNICIPIO DE SOATA

DESCRIPCION	PORCENTAJE	PESO (Kg)
VIDRIO	4,1	1.476
PAPEL	30,5	10.980
TIERRA	11,4	4.104
PLASTICO	15,2	5.472
MATERIA ORGANICA	24,2	8.712
PLANTAS	5,0	1.800
RESIDUOS DE CONSTRUCCION	5,0	1.800
OTROS	4,6	1.656
TOTAL	100	36.000

FUENTE: Empresa de servicios públicos domiciliarios de Soatá. 1998

2.3. ANALISIS DE LA DEMANDA

En el municipio de Soatá por intermedio de los técnicos y directivos de la UMATA se realizaron estudios recientes para verificar la utilización de abonos orgánicos en algunos cultivos. Se pudo comprobar que los pequeños productores que están utilizando el abono orgánico (lombricompuesto), lo producen ellos mismos, ya que no existe una empresa productora de dicho abono en el municipio y en la región. La Secretaría de agricultura del departamento con apoyo de entidades internacionales adscritas al sector agropecuario han desarrollado diversos cursos de capacitación y orientación en la utilización de abonos orgánicos aprovechando los residuos generados en las diferentes explotaciones, para mejorar la textura de los suelos.

Este análisis nos permite asegurar que nuestro producto va a tener una demanda asegurada en el mercado local y regional, pues además de su escasa comercialización, ofrece grandes oportunidades para el sector agropecuario de la región. Por otro lado los abonos orgánicos producidos en el país son muy apetecidos y lo que se genera no abastece los mercados.

A continuación se describe la cantidad de desechos sólidos que se utilizarán semanalmente en la planta, para la obtención del compost que será suministrado a las lombrices posteriormente.

CUADRO 8. DESCRIPCION DE LOS DESECHOS UTILIZADOS PARA EL COMPOST.

DESCRIPCION	PORCENTAJE	PESO (Kg)
Materia Orgánica	24,2	8.712
Plantas	5,0	1.800
papel	30,5 (50%)*	5.490
TOTAL	59,7	16.002

FUENTE: autores del proyecto. 1999

* Se utilizará el 50% del total del papel recolectado por presentar deterioro y no poder utilizarse para reciclaje.

2.4. PRECIO

Dentro del estudio de mercados se realizó un análisis del precio de nuestro producto en el mercado y se concluyó que debe salir a \$290.000 ton. (ver numeral 5.2.1.1). Para hacerlo más competitivo, se inicia la venta a un precio

menor al de los abonos comercializados en la región, obteniendo un margen de utilidad sobre costos, relativamente bajo (8%), que se podrá incrementar paulatinamente con el posicionamiento del producto en el mercado.

Al averiguar precios de abonos que actualmente se comercializan en el municipio, encontramos los siguientes precios:

Abono 10-30-10 \$ 540.000 ton.

Abono 15-15-15 \$ 476.000 ton.

Abono orgánico humus San Rafael \$ 300.000 ton. (Bogotá).

Al igual que en otras ciudades el precio es mayor y se incrementa por el transporte, por eso consideramos que por ser un producto nuevo y al producirlo en la zona de influencia se reducen los costos y se pueden establecer precios cómodos para los agricultores de la región.

3. ESTUDIO TECNICO PARA LA OBTENCION DEL HUMUS

3.1. ESTUDIO DE INGENIERIA

Para la creación de la empresa productora de humus se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Para determinar el tamaño de la explotación se debe tener en cuenta la cantidad de alimento a suministrar para estar seguros de que el lote de lombrices esté bien alimentado y tenga la capacidad de procesarlo.

El terreno debe estar cerca al sitio donde se deposita el alimento para facilitar el suministro.

El terreno debe tener pendiente para permitir un buen drenaje.

Debe disponer de suficiente agua para regarlo continuamente, ya que la cama debe permanecer húmeda.

Definido el sitio adecuado, es posible producir el cultivo al aire libre, sin disponer de ninguna estructura fija, ya que se trata de la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*), híbrido seleccionado acostumbrado a vivir en cautiverio, teniendo en cuenta algunos cuidados en terreno abierto.

Es importante tener en cuenta que el terreno elegido no presente antecedentes de inundaciones para evitar problemas en épocas de lluvia.

Las eras o lechos son el lugar donde se depositarán las lombrices, ese es su hábitat. Para el proyecto se construirán 30 lechos con unas dimensiones de 10m de largo, 1m de ancho y 0,50m de alto; entre cada era se deja 1m para el desplazamiento del personal encargado del manejo del cultivo; las eras estarán distribuidas en 2 filas, el área de cada lecho será de 10m². La explotación se realizará directamente sobre el suelo, a los 50 días se duplicará el número de camas con el fin de transformar la mayor parte del material compostado, manteniendo este número de lechos durante el año.

3.1.1. DESCRIPCION TECNICA DE LA MATERIA PRIMA

CUADRO 9. ANALISIS QUIMICO DEL COMPOST

PH	7,3	
% De Materia Orgánica	10,9	Se considera alto
Fósforo (P)	255,3 p.p.m.	Se considera alto
Potasio (K)	10 p.p.m.	Se considera muy alto
Aluminio (Al)	0,3*	
Calcio (Ca)	25,75*	
Capacidad de intercambio catiónico	55,05	Cuando es > de 20 es buena
Hierro (Fe)	2,260*	Alto
Boro (B)	0,51*	Alto
Cobre (Cu)	32,4*	Alto
Manganeso (Mn)	42,4*	Medio
Magnesio (Mg)	8,75*	
Zinc (Zn)	42,4*	Alto

FUENTE: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1996

* miliequivalentes en 100 gr de suelo.

CUADRO 10. ANALISIS DE METALES PESADOS EN EL COMPOST

METALES	P.P.M	TOLERANCIA HASTA
Cromo (Cr)	16,77	2.000 p.p.m.
Níquel (Ni)	32	500 p.p.m.
Plomo (Pb)	30	300 p.p.m
Mercurio (Hg)	No detectable	15 p.p.m.
Cadmio (Cd)	5,23	18 p.p.m.

FUENTE: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1996

Según los resultados obtenidos del análisis químico y de metales pesados realizado por el CIAT en noviembre de 1995, el compost no tiene ningún problema de toxicidad en cuanto a metales pesados, en cambio tiene muchos elementos minerales y nutrientes ricos para el desarrollo de las plantas.

3.1.2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

Para la obtención del humus que es el producto final de este estudio, se transformará la materia prima a través de las siguientes fases:

RECEPCIÓN DE BASURAS

Las basuras son transportadas por el carro recolector perteneciente a la empresa de servicios públicos, desde la zona urbana donde ya han sido clasificadas en la fuente gracias al programa de reciclaje que se ha implementado en el municipio; hasta la planta de producción, los desechos son divididos en dos grupos, en uno las bolsas de color verde que contienen el material reciclable, y en el otro las bolsas de color negro con el material orgánico. La cantidad de basuras recolectadas semanalmente es 36 ton; de las cuales se utilizará el 44,2% consistente en: materia orgánica 24,2%; plantas 5%; y 50% de papel que no se puede reciclar por deterioro. Para el proyecto se trabajará con 16 ton aprox.

CUADRO 11. CANTIDAD DE DESECHOS UTILIZADOS PARA LA PRODUCCION DE COMPOST

DESCRIPCION	PORCENTAJE	CANTIDAD A PROCESAR (Kg)
Materia Orgánica	24,2	8.712
Plantas	5,0	1.800
papel	30,5 (50%)*	5.490
TOTAL	59,7	16.002

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

El personal se encarga de romper las bolsas negras y extrae los materiales que no sean biodegradables; de las bolsas verdes se separan los materiales que serán luego vendidos a empresas que los reutilizarán para producir nuevos elementos como: plástico, cartón, vidrio, papel, etc. Los desechos orgánicos serán llevados al triturador donde son picados para acelerar su descomposición.

COMPOSTAGE

Semanalmente ingresan al lugar de compostage 16 ton. Durante 30 días estos son dejados al aire libre para ser procesados de la siguiente forma: cada 3 días un operario se encarga de medir la temperatura de descomposición de las partes superior, media e inferior del montón; esto permite llevar un control estadístico del promedio de la temperatura, la cual oscila entre 50 y 65 °C. También se encarga de medir el PH el cual inicialmente debe tener un valor de 6 (ácido) debido a la descomposición de la basura causada por microorganismos, este mejorará. También se encarga de medir la humedad (vapor de agua que existe en el aire) la cual oscila entre 40 y 50%.

Durante la descomposición de los residuos se evitará la eventual contaminación de las corrientes de agua por los líquidos lixiviados, ya que en los montículos de compostage se fabricarán unos canales para conducir

dichos líquidos y depositarlos en una pileta, en la cual por medio de la acción solar se evaporarán. Se deben realizar volteos periódicos, permitiendo la aireación de los desechos e infiltración del lixiviado en la tierra.

Al final del periodo de maduración (30 días) se toma nuevamente la temperatura que debe ser de 30°C aprox. Y presentará una disminución por evaporación de gases y deshidratación del 40%, con esto obtendrá 9,6 ton/semanal de compost disponibles para la alimentación de las lombrices.

CUADRO 12. CANTIDAD DE MATERIAL COMPOSTADO SEMANALMENTE.

DESCRIPCION	PESO (Ton.)
Materia prima a compostar	16
Disminución (40%)	6,4
Total	9,6

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

Finalizando este proceso, se recoge el material y se lleva al área de zarandeo para separar desechos inorgánicos, permitiendo que el compostage sea más puro.

 TRANSFORMACION DEL COMPOST

Para esta fase del proceso, se iniciará con la adquisición de 150 Kg de lombriz-semilla, la cual, según su característica de reproducción, se multiplica

cada mes tres veces más la cantidad de semilla sembrada, por consiguiente si el primer mes se siembran 150 Kg de semilla, al segundo mes se tendrá 450 Kg, al tercero 1.350 Kg, al cuarto 4.050 Kg. , que son aptos para iniciar la producción en este quinto mes. Se debe tener en cuenta que se usará 10 Kg de lombriz por m².

Hay que tener en cuenta que el proceso de obtención del humus (lombricompuesto) maneja unos parámetros de transformación de materia orgánica en abono del 60%, o sea, que de cada 100 Kg de compost, 40 Kg es de sustrato y alimento (sostenimiento de la lombriz), y 60 Kg son de humus.

CUADRO 13. CANTIDAD DE HUMUS OBTENIDO DE LOS DESECHOS RECOLECTADOS SEMANALMENTE

DESCRIPCION	PESO (Ton.)
Compost a suministrar	9,6
Disminución (40%)	3,84
total	5,76

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

Algo muy importante que se debe tener en cuenta en el manejo de la lombriz, es la necesidad de agua en su sistema de vida, ya que el alimento lo toma absorbiendo los nutrientes, y los controles periódicos que se harán con los equipos respectivos.

El día 0 se aplican 10 Kg de materia orgánica por m² de era, a una altura de 10 cms, o sea, que el primer día se aplicarán 100 Kg de compost. El día 2 se depositan las lombrices en los lechos y se dejan ahí 7 días para que se adapten a su nuevo hábitat, teniendo en cuenta que se debe cubrir el lecho con pasto de poda, tamo, paja o cualquier elemento que ofrezca sombrío y guarde la humedad de la cama protegiendo las lombrices de la deshidratación por acción del sol. Al cabo de cinco o diez minutos se debe observar si las lombrices se han enterrado por si solas evidenciando así la prueba de supervivencia.

El alimento se debe suministrar cada 8 días, teniendo en cuenta que el material halla sido compostado previamente, la capa debe ser de 10 cms de espesor a lo largo de toda la cama, sin apisonar o compactar la misma, y cubrirla nuevamente.

Al terminar el proceso de 50 días se habrán utilizado 700 Kg de compost/lecho. Para extraer las lombrices, se realiza un trampeo en el lecho, como fue explicado anteriormente en el manejo de una cama de lombrices; luego se extraerá el humus de los lechos y se procederá a su empaque y almacenamiento.

CUADRO 14. PRODUCCION DE HUMUS AÑO.

Fecha	Area (m²) Camas	Cantidad (kg) lombriz	Consumo Compost (Kg)	Producción Humus (Kg) Año 1	Producción Humus (Kg) Año 2 – 5
Enero 1/2000	300	3.000	21.000		
Feb. 20/2000	600	6.000	42.000	12.600	25.200
Abril 10/2000	600	6.000	42.000	25.200	25.200
Mayo 30/ 2000	600	6.000	42.000	25.200	25.200
Julio 20 /2000	600	6.000	42.000	25.200	25.200
Sept. 10/ 2000	600	6.000	42.000	25.200	25.200
Oct. 30 /2000	600	6.000	42.000	25.200	25.200
Dic.20 /2000	600	6.000	42.000	25.200	25.200
TOTAL			315.000	163.800	176.400

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

En el área de empaque, el humus es introducido en bolsas de polietileno de 40 Kg y así se podrá cuantificar la producción por cama. Si se desea cernir el humus es necesario bajarle la humedad en un 50% para realizar esta tarea.

3.2. LOCALIZACION

3.2.1. Macrolocalización

La planta estará ubicada en el municipio de Soatá, departamento de Boyacá.

3.2.2. Microlocalización

La planta estará ubicada en la vereda la Costa, en predios que son propiedad del municipio, donde funciona actualmente el relleno sanitario.

Presentando las siguientes especificaciones:

A.S.N.M.: 2.000 metros.

Temperatura: 18 °C.

Precipitación anual: 1.200 – 1.300 mm

4. ORGANIZACION

4.1. TIPO DE ORGANIZACIÓN

Para determinar el tipo de organización del estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de humus a base de desechos sólidos orgánicos para el municipio de Soatá, se propone de forma tentativa una sociedad de economía mixta.

4.1.1. Sociedad de Economía Mixta

Reseña descriptiva y Generalidades

Adentrándonos en el campo del intervencionismo de estado y de la fuerza que el poder económico ejerce en el desenvolvimiento y desarrollo de las actividades empresariales, podemos decir que la economía mixta es una forma de explotación en la cual el estado u otra entidad pública se asocia a los capitales privados, permitiendo con ello que se dé una línea de defensa a los intereses capitalistas tanto del sector privado como el del Estado, para

así poder emerger en una economía más sólida para cada uno de los pueblos que se rigen sobre estos parámetros.

El sistema de economía mixta se generó a raíz de una transacción entre el liberalismo y el socialismo de Estado; dado que el Estado francés seducido por la tentación de la intervención en la economía privada que le generaba grandes beneficios y a la vez ejercía vigilancia sobre la explotación de los recursos naturales y debido a la necesidad de capitalizar las industrias, fácilmente los capitalistas aceptaron dicha intervención a cambio de que el Estado les proporcionara dinero a base de créditos oficiales poniendo entonces de manifiesto la participación estatal en cada una de las empresas interesadas en permitir la tan anhelada intervención del Estado en sus empresas y sus actividades económicas.

La organización de la economía mixta ofrece sin embargo, grandes dificultades, pues intenta consolidar lo inconciliable, es decir, el interés público y los intereses privados. Si el Estado es el más fuerte se trata en realidad de una empresa de Estado que adopta la apariencia de una empresa privada. Si el Estado no puede imponer su voluntad, interviene en la economía únicamente para proteger subvencional o sea la concepción de dinero efectuada a las entidades privadas por el Estado, para fomentar una obra o servicio de interés público.

En las empresas de economía mixta su gestión y administración corresponden a unos y a otros dependiendo del porcentaje en los aportes de capital de cada uno de los aportadores.

Sombart define las sociedades de economía mixta como “Todas aquellas entidades de orden económico, en las cuales los intereses públicos y los intereses capitalistas se encuentran asociados en vista de un interés común”³.

En Colombia hoy día, una sociedad de este tipo es una sociedad anónima en la cual participan junto con los particulares, el sector público u oficial del Estado por intermedio de cualquiera de sus entes, tanto en el capital social como en la dirección y administración de la empresa.

El artículo 3 del decreto 1050 de 1968 define la sociedad de economía mixta así: “Son organismos constituidos bajo la forma de sociedades comerciales con aportes estatales y de capital privado, creados por la ley o autorizados por esta, que desarrollan actividades de naturaleza industrial o comercial conforme a las reglas del derecho privado salvo las excepciones que consagre la ley...”.

³ Diccionario de las ciencias políticas sociales y jurídicas, OSSORIO. Manuel, (pag 7 – 16) Editorial Eliasta S.R.L. Viamonte 1730 – Piso 1 Buenos Aires Argentina.

Cabe anotar, entonces, que las sociedades de economía mixta se caracterizan por la presencia, la participación y además la cooperación del Estado con los particulares, en el pleno sentido de los términos.

“En efecto, toma la Nación dineros que le pertenecen, por tenerlos en su patrimonio, esto es, en sus propias arcas y despidiéndose de ellos los entrega a título de aporte a una sociedad. Dejan entonces de ser propiedad de la nación tales dineros y entran a ser parte de la sociedad, engrosando el capital social, el cual se conforma además con el aporte de otros socios que no son entidades oficiales, sino personas (naturales o jurídicas) privadas o comúnmente llamadas particulares. Así pues, de la unión de aportes del sector fiscal y del sector privado, surge un capital mixto, al igual que una colaboración entre el sector privado y el oficial entorno a la dirección y el manejo de la sociedad; o lo que es igual, entorno a una gestión empresarial.

Entonces por lo dicho hay sociedades de economía mixta cuando se presentan los siguientes casos:

- ☉ Si existe una sociedad anónima y tiempo después del acto de constitución decide participar en ella el Estado colombiano con sus propios dineros mediante un contrato de “suscripción de acciones”, la sociedad automáticamente pasa a ser sociedad de economía mixta.

- ☉ Cuando el Estado decide junto con los particulares constituir una sociedad participando en su capital.
- ☉ Por lo demás, es suficiente con anotar que la estructura organizacional de una sociedad de economía mixta es idéntica a la de una sociedad anónima; y que por el hecho de ser denominadas de economía mixta, la ley no exige una forma especial de abreviatura o de indicación perteneciente, pudiendo utilizar o agregar a su nombre las siglas “S.A.” propia de la sociedad anónima; con como realmente lo son.⁴

Las sociedades de economía mixta, se rigen exclusivamente por el derecho privado (Código civil, código de comercio) y sus controversias judiciales se tramitan ante los jueces civiles, según el procedimiento con el que los particulares dirimen sus conflictos (Código de procedimiento civil).

En las sociedades de economía mixta el representante legal es designado ordinariamente como se designa a los mismos en una sociedad, esto es, o lo hace la junta directiva o lo hace la asamblea general de accionistas, según lo dispongan los Estatutos sociales, siendo dicho representante legal un funcionario de derecho común, porque se celebra contrato de trabajo y se rige por las normas del código sustantivo del trabajo, debiéndose dirimir

⁴ Fundamentos Bancarios, MORALES, CASAS, Francisco (132-133) Jurídica Radar Ediciones.

cualquier controversia sobre su vinculación con los jueces ordinarios laborales según las disposiciones del régimen laboral colombiano.

Estructura Jurídica

- ♦ **CONSTITUCION:** Son autorizadas por la ley, Art. 150 NUM. 7 Constitución Política, Decreto 1050/68 Art. 8. Corte Constitucional Sent. C-357 Agosto 11 de 1994. En el acto de constitución se señalaran las condiciones que para la participación del Estado contenga la disposición que autorice su creación; el carácter nacional, departamental o municipal de la sociedad; así como la vinculación a los distintos organismos administrativos, para efectos de la tutela que debe ejercerse sobre la misma. Art. 462 Cód. Comercio. Es necesario el posterior acuerdo con los particulares y la solemnización del contrato. C.S.J. plena Sent. Feb. 27/75.
- ♦ **NOMBRE:** El estipulado en el acto de constitución. Art. 468 Cód. Comercio.
- ♦ **DOMICILIO:** Es el contemplado en el acto de constitución, puede ser del orden nacional, departamental o municipal, si son del orden nacional el congreso fija su domicilio legal. El consejo de Estado estableció que para

efectos de domicilio debe tenerse en cuenta los aportes y el ámbito de los servicios. Art. 406 Cód. Comercio, ley 33 de 1983.

♦ **NACIONALIDAD:** Colombiana, ya que es creada o autorizada por la ley. Art. 150 NUM. 7 Constitución Política.

♦ **OBJETO:** Es definido por la ley que lo autoriza o crea, desarrollan actividades de naturaleza industrial o comercial. Art. 110 NUM. 4 Cód. Comercio, Decreto 1050/68 Art. 8.

♦ **APORTES:** Art. 464 Cód. Comercio. Los aportes estatales podrán consistir, en ventajas financieras o fiscales, garantía de las obligaciones de la sociedad o suscripción de los bonos que la misma emita, auxilios especiales. Art. 461 y 463, 467 Cód. Comercio. Cuando los aportes estatales sean del 90% o más del capital social se someterán a las disposiciones previstas para las empresas industriales o comerciales del Estado. Los aportes del municipio serán del 44,37% y del capital privado serán del 55,63%.

♦ **CAPITAL MINIMO:** Art. 468 Cód. Comercio. No se requiere.

- ♦ **PAGO DE CAPITAL:** Art. 376 Cód. Comercio. Se somete a las reglas de derecho privado, de conformidad con la forma societaria adoptada.
- ♦ **CAPITAL GARANTIA:** Art. 463 Cód. Comercio. Los aportes estatales podrán consistir en garantía de las obligaciones de la sociedad.
- ♦ **PERMISO DE FUNCIONAMIENTO:** No se requiere específicamente, además el Decreto 2155/92 derogó dicho permiso.
- ♦ **DURACION:** Art. 468 Cód. Comercio. Conforme a lo establecido en la ley que la autoriza o crea y en el contrato social.
- ♦ **JUNTA DIRECTIVA:** Es obligatoria. Decreto 3130/68 Art. 1.
- ♦ **INCOMPATIBILIDADES:** Se aplican las reglas generales. No pueden tener las calidades de gerente quienes se encuentren en las causales establecidas en el Decreto 128/76. Decreto 3130/68. Art. 18, 26 y 28. Se asimila a las empresas industriales y comerciales del Estado.
- ♦ **REVISORIA FISCAL:** El revisor es elegido por la asamblea general de accionistas o junta de socio de la lista que presenta el contralor general, cuando la sociedad es del orden nacional. Debe ceñirse a lo estipulado

en los artículos 203 y s.s. del Cód. Comercio, ley 42/93 Art. 24 y ley 43/90. La vigilancia de la gestión fiscal se hará teniendo en cuenta la participación que el Estado tenga en el capital social. La contraloría General de la república establecerá los procedimientos que se deberán aplicar. Ley 42/93. Art. 21. Art. 267 Constitución política.

- ♦ **CONVOCATORIA ORGANOS:** De acuerdo a lo estipulado en los estatutos y a las normas generales del Código de Comercio.
- ♦ **INSPECCION ESTATAL:** Por medio de la contraloría general de la República se efectuará el control jerárquico, control de tutela y fiscal. La inspección y vigilancia ejercida por la superintendencia de Sociedades o Bancaria. Art. 266 Cód. Comercio. Decreto 3130 de 1968, Art. 41. Ley 42/93 Art. 21.
- ♦ **CLAUSULA COMPROMISORIA:** Tiene plena validez, deberá estar de acuerdo a lo estipulado en los Estatutos. Art. 96 Ley 23 de 1991.
- ♦ **IMPUESTO RENTA:** Son contribuyentes del impuesto sobre la renta y complementarios, asimiladas a sociedades anónimas. Art. 16 Estatuto Tributario. Se exceptúan, las que tengan a su cargo la prestación de servicios de energía, acueducto, alcantarillado, postales,

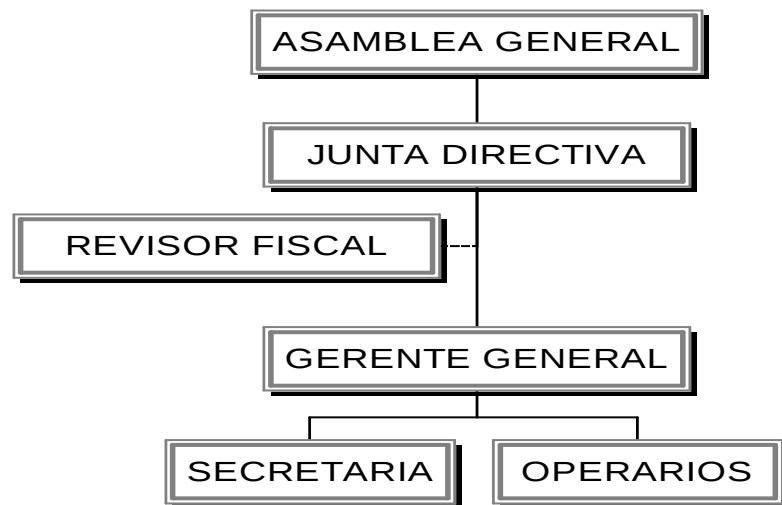
telecomunicaciones y salud pública. Ley 142/94 Art. 24. Art 19 numeral 1 y Art 356 título VI libro 1 Estatuto Tributario. Tratamiento especial para algunos contribuyentes. “los contribuyentes a los que se refiere el Art 19, están sometidos al impuesto de renta y complementarios sobre el beneficio neto o excedente a la tarifa única del 20%”.

- ♦ **IMPUESTO TIMBRE:** Cuando se cumplan los requisitos en el Art. 536 y S.S. del Estatuto Tributario.
- ♦ **IMPUESTO REMESAS:** No, porque la sociedad está formada por capital público.
- ♦ **SUCURSALES EN EL EXTERIOR:** No es legalmente viable, ya que el capital está conformado con aportes públicos.
- ♦ **SUCURSALES EN EL PAIS:** Es posible, siempre y cuando la ley la autorice. Debe ceñirse a lo estipulado en el Cód. de Comercio.
- ♦ **RESERVAS LEGALES:** De acuerdo a la forma societaria establecida. Art. 468 Cód. Comercio.

- ♦ **RESERVAS ESTATUTARIAS:** De acuerdo a lo estipulado en los estatutos. Art. 468, 453 Cód. Comercio.
- ♦ **RESERVAS OCASIONALES:** Siempre que tengan una destinación especial, los asociados podrán hacer las que consideren necesarias, conforme a lo establecido en el Art. 468 Cód. Comercio se debe observar las normas generales del Art. 154 Cód. Comercio.
- ♦ **REPARTO UTILIDADES:** Conforme a lo estipulado en los artículos 150 a 152 del Cód. Comercio.
- ♦ **CONFLICTOS DE INTERES:** Ley 200 de 1995.
- ♦ **CAUSALES DE DISOLUCION:** Las señaladas en los Estatutos. Las generales consagradas en el Art. 218 del Cód de Comercio.
- ♦ **LIQUIDACION:** Conforme a lo estipulado en el artículo 218 y S.S. del Cód. Comercio y en las normas especiales según el tipo societario adoptado.
- ♦ **QUIEBRA:** Derogado Ley 222 de 1995.

♦ **CONCORDATO:** Ley 222 de 1995.

4.2. ORGANIGRAMA



Una estructura organizacional como tal es la herramienta para lograr que las personas sean productivas y de esta forma obtener un mejor desempeño en su trabajo de equipo. Pero como en cualquier organización con sus fortalezas y debilidades se debe contar con una persona que pueda asumir nuevos retos, tomar decisiones y afrontar situaciones críticas, por esto la gente tiene que conocer y entender el esquema organizacional en el cual va a trabajar.

Para definir la estructura organizacional del proyecto es primordial tener el menor número posible de niveles, es decir tener una organización lo más horizontal posible; por su diseño de departamentos especializados, la estructura funcional ofrece ventajas en la capacitación de sus miembros en una habilidad en particular, teniendo metas claras y específicas; aunque se puede correr el riesgo de ser lentos para el cambio, y se pierda la atención por el desempeño global de la organización.

4.3. DESCRIPCION DE FUNCIONES

Desde el punto de vista laboral, la empresa debe definir la forma y duración del contrato de trabajo para la contratación del personal, el cual se regirá por la ley 100 de 1993.

La forma de contratación es por escrito; debe constar en documento firmado por las partes, con los siguientes puntos: Identificación y domicilio de las partes, lugar y fecha de celebración, lugar de prestación del servicio, cuantía de la remuneración, forma y periodo de pago, duración y terminación del contrato.

La duración del contrato es a termino fijo, el cual no excederá los tres años. La ley exige el preaviso con una antelación no inferior a treinta días calendario a la fecha de vencimiento del término estipulado, si se omite este preaviso, el contrato se entiende por renovado por un periodo igual al inicialmente pactado.

Todo lo relacionado con la salud y pensión lo escogerá el trabajador de acuerdo a las ventajas ofrecidas por las E.P.S. y fondos privados de pensión, o la posibilidad de seguir con el seguro social en caso de estar cotizando con este.

En iguales condiciones la empresa tendrá la responsabilidad de escoger la A.R.P. (aseguradora de riesgos profesionales) que ofrezca mayores beneficios para los trabajadores. Para establecer la clase de riesgos que le corresponde a la empresa, se deberá ubicar la actividad económica principal, según el decreto 1831 de agosto 13 de 1994.

Para el valor de la cotización correspondiente a la clase de riesgo ya ubicado, existe una tabla de máximos y mínimos estipulada así:

CUADRO 15. PORCENTAJE DE COTIZACIÓN PARA LA A.R.P.

CLASE DE RIESGO	VALOR MÍNIMO	VALOR INICIAL	VALOR MÁXIMO
I	0,348	0,522	0,696
II	0,435	1,044	1,653
III	0,783	2,436	4,089
IV	1,740	4,350	6,960
V	3,219	6,960	8,700

FUENTE: Administradora de riesgos profesionales ALFA 1.999

La clase de riesgo profesional que abarca el proyecto, según el decreto 1831 de agosto 3 de 1.994, son los siguientes: Clase I riesgo mínimo, abarca el personal de oficina y todos los oficios que no ofrezcan mayor riesgo; clase III riesgo medio, en esta categoría el oficio o desempeño supone un riesgo medio o moderado para la vida, en este grupo se encuentra todo el personal del área de producción. Una vez encontrada la tarifa a aplicar, según la clasificación de la empresa, deberá aplicarse a la suma de los salarios base de cotización de todos los empleados, y realizar el pago mediante el sistema de autoliquidación, en los formularios diseñados para tal fin.

Establecido el sistema organizacional, se procede a enunciar las funciones que desarrollará cada uno de los miembros de la empresa.

⌚ CARGO: **ADMINISTRADOR**

FUNCIONES: Dirigir y representar la empresa, analizar la materia prima al llegar a la planta, control y programación de la producción, control de la

calidad del producto terminado, elaboración y pago de la nómina, contabilidad y toma de decisiones en lo referente al buen manejo de la empresa.

⌚ CARGO: **SECRETARIA**

FUNCIONES: Labores de apoyo al administrador, elaboración de documentos soporte y archivos de correspondencia, facturación, manejo de caja menor, atención y recepción de clientes, aseo en su área de trabajo.

⌚ CARGO: **VIGILANTE**

FUNCIONES: Velar por la seguridad de la planta en general, anunciar el ingreso de personal a la planta, revisar y registrar en planilla cada vehículo en el momento de entrada y salida de la planta.

⌚ CARGO: **OPERARIO (3)**

FUNCIONES: recibir, pesar y clasificar la materia prima, triturar la materia prima apta para compostage, realizar controles de temperatura y ph al material en proceso, alimentación y manejo de las camas de lombrices, recolección del producto terminado, empacado, pesaje y sellado de los bultos, almacenamiento del producto en bodega, cargue de vehículos, y aseo en su área de trabajo.

5. ESTUDIO FINANCIERO

5.1. DETERMINACION DE COSTOS

Los costos se pueden clasificar de diferentes maneras, dependiendo del tipo de análisis que se requiera; para el caso de un proyecto nuevo (en proceso de creación que nos ocupa en este momento), se hará una clasificación de los costos en: Costos directos e indirectos; Costos fijos y variables,

5.1.1. Costos de Producción

5.1.1.1. Costos Directos

Los costos directos son aquellos que se aplican directamente al producto o servicio elaborado por la empresa, por tal razón también se puede clasificar como costos variables.

❖ Mano de Obra Directa

El principal costo aplicado al proyecto, es la mano de obra directa, la cual está constituida por 3 operarios; la asignación mensual corresponde al

salario mínimo legal vigente (\$236.460 año 1999), y asciende a \$13'904.328 año (ver cuadro 16).

❖ Insumos (Sacos de propileno)

Este concepto se cataloga como un costo directo debido a que es utilizado directamente en la presentación del producto y se constituye en un costo variable. Su valor es de \$1'023.750 para el primer año y de \$1'102.500 para los años siguientes (año 2 – 5).

5.1.1.2. Costos Indirectos

Como su nombre lo indica, los costos indirectos se aplican al producto o servicio de una forma indirecta o mediante la ejecución de operaciones adyacentes o de apoyo a la elaboración del producto o servicio. Para el proyecto en mención este costo está representado en mano de obra de la secretaria, la cual tiene una asignación mensual de \$300.000 más prestaciones sociales, cuyo valor anual asciende a \$5'720.196 (ver cuadro 16). La mano de obra administrativa (Administrador), se clasifica como un costo indirecto o como un gasto de administración, para nuestro caso se ha catalogado como un gasto de administración.

CUADRO 16 LIQUIDACION NOMINAL DEL PROYECTO

CARGO	Nº	SUELDO FMS	AUMENTO BÁSICO	TOTAL DEVENG	APORTE SALUD	PENSIÓN 10,13%	CAJA 9%	CESANTÍ 8,33%	PRIMA 8,33%	VACACIONES 4,17%	INT. CESANTÍ 1%	ARP(I) 0,52%	ARP(III) 2,44%	TOTAL MENSUAL	TOTAL AÑO
MOI.															
Arbitr	1	800.000		800.000	64.000	81.000	72.000	66.640	66.640	33.300	8.000	4176		1.195.816	14.349.792
secretaria	1	300.000	24.012	324.012	24.000	30.375	27.000	26.990	26.990	12.510	3.240	1.566		476.683	5.720.196
Total MOI	2													1.672.499	20.069.988
MOD															
Operario	3	236.400	24.012	781.416	56.750	71.825	63.844	65.092	65.092	29.531	7.814		17.280	1.158.694	13.904.328
Total MOD	3													1.158.694	13.904.328
TOTAL MO														2.831.193	33.974.316

Fuente: Autores del proyecto

Los desechos sólidos orgánicos son la materia prima a partir de la cual se produce el abono orgánico, mediante la utilización de lombriz roja californiana, que constituiría el principal insumo. El valor tanto de la materia prima como de las lombrices no es considerado como costo directo debido a lo siguiente:

En el caso de la materia prima, la empresa la recibe en la planta sin ningún costo, pues el servicio de la empresa se considera de alto valor social y es apoyado por el municipio y las autoridades ambientales y sanitarias. Respecto a las lombrices, estas son consideradas como una inversión en el proyecto, pues la erogación por este concepto solo se hace al iniciar actividades y luego de ser establecidas (sembradas) en la planta, se reproducen rápidamente asegurando su existencia indefinidamente.

❖ Artículos de Aseo

Este rubro está representado en: Jabón, escoba, trapero, y demás útiles necesarios para mantener aseada la planta, el valor mensual es de \$20.000 y asciende a \$240.000 año.

❖ Servicios Públicos

Este costo corresponde al 50% del valor del servicio de agua y luz. El valor anual es de \$330.000.

La empresa no paga arriendo debido a que el predio en el cual funciona es cedido en comodato. (ver cuadro 17)

CUADRO 17. SERVICIOS PUBLICOS

DETALLE	VALOR / MES	VALOR /AÑO
Agua	\$20.000	\$240.000
Luz	\$35.000	\$420.000
TOTAL	\$55.000	\$660.000

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

❖ Depreciación de Maquinaria Y Equipo

La depreciación se realiza por el método de línea recta, (no se considera valor de salvamento).

La inversión fija del proyecto está representada en maquinaria, equipos y gastos preoperativos. (ver cuadro 18).

CUADRO 18. DESCRIPCION DE LA INVERSION FIJA

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR TOTAL
COSTO DEL ESTUDIO			871.000
Escritura pública		192.000	
Reg. Mercantil y matríc.		679.000	
INSUMO (LOMBRIZ)	150kg	5.000	750.000
TERRENO			4'000.000
COSTO DE MAQUINARIA			6'280.000
Triturador	1		
COSTO DE EQUIPO (Herramienta)			2'679.530
Palas	6	30.000	
Carretillas	3	99.000	
Manguera	100 m	14.000	
Termómetro	1	204.530	
Peachímetro	1	379.800	
Peso	1	120.000	
Plástico negro cal. 6	80m ²	80.000	
Cosedora de sacos	1	700.000	
Mesón acero inoxidable	2	640.000	
Polisombra 25% (3x100)	3	412.200	
EQUIPOS DE OFICINA			4'000.000
Computador e impresora	1	3'000.000	
Otros		1'000.000	
COSTO MONTAJE PROY.			2'500.000
Red acueducto.		1'000.000	

⌚ Red eléctrica		1'500.000	
COSTO DE CONSTRUCC. DE LA PLANTA			4'200.000
⌚ Ramada para triturador	1	800.000	
⌚ Habitación con baño	1	1'800.000	
⌚ oficina		1'000.000	
⌚ Lechos para lombrices	60	600.000	
INVERSION FIJA TOTAL			25'280.530

Fuente: Autores del proyecto. 1999

CUADRO 19. RESUMEN DE LA INVERSIÓN FIJA

DETALLE	VALOR
ACTIVO FIJO	
♦ Maquinaria (Triturador)	6'280.000
♦ Equipo (Herramienta)	2'679.530
♦ Terreno	4'000.000
♦ Equipo de oficina	4'000.000
TOTAL ACTIVO FIJO	16'959.530
ACTIVO NOMINAL	
♦ Otros Activos (Lombriz)	750.000
♦ Gastos preoperativos	
- Gastos legales y estudio	871.000
- Construcción de la planta	4'200.000
- Montaje del proyecto	2'500.000
TOTAL GASTOS PREOPERATIVOS	7'571.000
TOTAL ACTIVO NOMINAL	8'321.000
TOTAL INVERSION FIJA *	25'280.530
TOTAL INVERSION DE GIRO **	31'822.908
INVERSION TOTAL	57'103.438

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

* ver cuadro 18

** ver cuadro 20

La inversión de giro o capital de trabajo de la empresa corresponde a la previsión de los recursos necesarios para la operación del negocio durante el primer semestre. (ver cuadro 20).

CUADRO 20. DESCRIPCION DE LA INVERSION DE GIRO O CAPITAL DE TRABAJO

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR SEMESTRAL	VALOR AÑO
Sacos propileno	315	250	78.750	157.500
MANO DE OBRA			16'987.158	33'974.316
M.O.D.	3	1'158.694	6'952.164	13'904.328
M.O..I.	2	1'672.499	10'034.994	20'069.988
DOTACION EMPLEADOS			477.000	954.000
Overol	9	30.000		
Botas pantaneras	9	7.000		
Guantes	9	4.000		
Delantal	9	12.000		
PAPELERIA GENERAL		30.000	180.000	360.000
ARTICULOS DE ASEO		20.000	120.000	240.000
HONORARIOS (Revisor Fiscal)		25.000	150.000	300.000
SERVICIOS PUBLICOS			330.000	660.000
Agua		20.000		
Luz		35.000		
Recolección de desechos			10'500.000	21'000.000
SERVICIO DE VIGILANCIA		500.000	3'000.000	6'000.000

TOTAL INVERSION DE GIRO	31'822.908	63'645.816
--------------------------------	-------------------	-------------------

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

La financiación del proyecto se hace mediante recursos privados y oficiales (aportes), por tal motivo en el proyecto no se contemplan costos financieros (ver cuadro 21).

CUADRO 21. PLAN DE INVERSION Y FINANCIACION SEMESTRAL

DESCRIPCION	RECURSOS PRIVADOS	RECURSOS PUBLICOS	TOTAL
INVERSION FIJA	16'280.530	9'000.000	25'280.530
⌚ Costo del estudio	871.000		
⌚ Costo de lombriz	750.000		
⌚ Costo maquinaria	6'280.000		
⌚ Costo herramientas	2'679.530		
⌚ Costo de montaje	2'500.000		
⌚ Costo construc. planta	3'200.000		
⌚ Equipo de oficina		4'000.000	
⌚ Construc. oficina		1'000.000	
⌚ Terreno		4'000.000	
INVERSION DE GIRO	21'322.908	10'500.000	31'822.908
⌚ Insumos (sacos)	78.750		
⌚ Mano de obra	16'987.158		
⌚ Dotación	477.000		
⌚ Papelería	180.000		
⌚ Artículos de aseo	120.000		
⌚ Honorarios	150.000		
⌚ Servicios públicos	330.000		
⌚ Recolección desechos		10'500.000	
⌚ Servicio de vigilancia	3'000.000		

INVERSION TOTAL	37'603.438	19'500.000	57'103.438
------------------------	-------------------	-------------------	-------------------

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

La maquinaria se deprecia a 10 años; el equipo a 5 años y el activo nominal (intangibles), se recuperan en partidas iguales durante los primeros 5 años de operación del proyecto. (ver cuadro 22).

La depreciación de la maquinaria, herramienta y equipo de oficina es de \$1'963.906 durante los 5 primeros años.

❖ Recuperación de Activo Nominal

También llamada amortización intangible cuyo valor total es de \$8'321.000 correspondiente a la compra de lombriz; gastos preoperativos como: gastos legales y de estudio; construcción de la planta y montaje del proyecto. Su recuperación se realiza en los primeros 5 años, y cuyo valor anual es de \$1'664.200. (ver cuadro 22).

CUADRO 22. DEPRECIACION DE ACTIVOS Y RECUPERACION DE ACTIVO NOMINAL.

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6-10
Maquinaria	628.000	628.000	628.000	628.000	628.000	628.000
Herramienta	535.906	535.906	535.906	535.906	535.906	
Equipo oficina	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	

Activo Fijo	1'963.906	1'963.906	1'963.906	1'963.906	1'963.906	
Activo nominal	1'664.200	1'664.200	1'664.200	1'664.200	1'664.200	
TOTAL	3'628.106	3'628.106	3'628.106	3'628.106	3'628.106	628.000

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

5.1.2. Costos Operacionales

5.1.2.1. Gastos de Administración

❖ Mano de Obra de Administración

El valor anual de la mano de obra administrativa es de \$14'349.792 (ver cuadro 16).

Se asume que el 50% de la mano de obra administrativa es directa (costo variable) es decir \$7'174.896 y el 50% restante es un gasto administrativo (costo fijo). (ver cuadro 23).

❖ Servicios Públicos

El 50% del valor de los servicios públicos (agua y luz) es considerado como un gasto de administración y su valor es de \$330.000 y el 50% restante se considera un costo variable dentro de los costos indirectos. (ver cuadro 23).

❖ **Dotación de Empleados**

Su valor anual es de \$954.000 y corresponde a 3 dotaciones durante el año, que están conformadas por: Overol, botas pantaneras, guantes y delantal. (ver cuadro 20 y 23).

❖ **Papelería**

Valor anual \$360.000 (ver cuadro 23).

❖ **Servicio de Vigilancia**

Su valor anual es de \$6'000.000 (ver cuadro 23).

❖ **Honorarios**

Corresponde a los servicios prestados por el revisor fiscal. Su valor anual es de \$300.000. (ver cuadro 23).

CUADRO 23. COSTOS TOTALES DE PRODUCCION CLASIFICADOS AÑO 1

DETALLE	VALOR MES		VALOR AÑO	
	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS				
Mano de Obra Directa (M.O.D)	--- 0 ---	1'158.694	--- 0 ---	13'904.328
Insumos Directos (Sacos)	--- 0 ---	85.312,5	--- 0 ---	1'023.750
TOTAL COSTOS DIRECTOS	--- 0 ---	1'244.006,5	--- 0 ---	14'928.078
COSTOS INDIRECTOS				
Mano de Obra Indirecta	--- 0 ---	476.683	--- 0 ---	5'720.196
Artículos de Aseo	20.000	--- 0 ---	240.000	--- 0 ---
Servicios Públicos	--- 0 ---	27.500	--- 0 ---	330.000
Depreciación Maquinaria y herraam.	96.992,16	--- 0 ---	1'163.906	--- 0 ---
Depreciación Intangible	138.683,33	--- 0 ---	1'664.200	--- 0 ---
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	255.675,5	504.183	3'068.106	6'050.196
TOTAL COSTOS PRODUCCION	255.675,5	1'748.189,5	3'068.106	20'978.274

COSTOS OPERACIONALES				
GASTOS DE ADMINISTRACION				
Mano de Obra Administrativa	597.908	597.908	7'174.896	7'174.896
Servicios Públicos	27.500	--- 0 ---	330.000	--- 0 ---
Dotación	79.500	--- 0 ---	954.000	--- 0 ---
Papelería	30.000	--- 0 ---	360.000	--- 0 ---
Vigilancia	500.000	--- 0 ---	6'000.000	--- 0 ---
Honorarios (Revisor Fiscal)	25.000	--- 0 ---	300.000	--- 0 ---
Depreciación equipo de oficina	66.666,67	--- 0 ---	800.000	--- 0 ---
TOTAL GASTOS ADMON	1'326.574,6	597.908	15'918.896	7'174.896
GASTOS DE VENTAS	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---
COSTOS FINANCIEROS	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---
TOTAL COSTOS	1'582.250,1	2'346.097,5	18'987.002	28'153.170
GRAN TOTAL	3'928.347,67		47'140.172	

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

❖ Depreciación Equipos de Oficina

El equipo de oficina se deprecia a 5 años con un valor anual de \$800.000.

Para la empresa no se han tenido en cuenta gastos de ventas y costos financieros, debido a que el producto no necesita publicidad y ofrece una gran demanda; respecto a los costos financieros no se tienen, pues el proyecto es financiado con recursos del municipio y el sector privado.

CUADRO 24 COSTOS TOTALES DE PRODUCCION PROYECTADOS

DETALLE	AÑO 1		AÑO 2 – 5	
	Costo Fijo	Costo Variable	Costo Fijo	Costo Variable
COSTOS DIRECTOS				
Mano de Obra Directa (M.O.D)	--- 0 ---	13'904.328	--- 0 ---	13'904.328
Insumos Directos (Sacos)	--- 0 ---	1'023.750	--- 0 ---	1'102.500
TOTAL COSTOS DIRECTOS	--- 0 ---	14'928.078	--- 0 ---	15'006.828
COSTOS INDIRECTOS				
Mano de Obra Indirecta	--- 0 ---	5'720.196	--- 0 ---	5'720.196
Artículos de Aseo	240.000	--- 0 ---	240.000	--- 0 ---
Servicios Públicos	--- 0 ---	330.000	--- 0 ---	330.000
Depreciación Maq. y herra.	1'163.906	--- 0 ---	1'163.906	--- 0 ---
Depreciación Intangible	1'664.200	--- 0 ---	1'664.200	--- 0 ---
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	3'068.106	6'050.196	3'068.106	6'050.196
TOTAL COSTOS PRODUCCION	2'868.106	20'978.274	3'068.106	21'057.024
COSTOS OPERACIONALES				

GASTOS DE ADMINISTRACION				
Mano de Obra Administrativa	7'174.896	7'174.896	7'174.896	7'174.896
Servicios Públicos	330.000	--- 0 ---	330.000	--- 0 ---
Dotación	954.000	--- 0 ---	954.000	--- 0 ---
Papelería	360.000	--- 0 ---	360.000	--- 0 ---
Vigilancia	6'000.000	--- 0 ---	6'000.000	--- 0 ---
Honorarios (Revisor Fiscal)	300.000	--- 0 ---	300.000	--- 0 ---
Depreciación equipo de oficina	800.000	--- 0 ---	800.000	--- 0 ---
TOTAL GASTOS ADMON	15'918.896	7'174.896	15'918.896	7'174.896
GASTOS DE VENTAS	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---
COSTOS FINANCIEROS	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---	--- 0 ---
TOTAL COSTOS	17'987.002	28'153.170	18'987.002	28'231.920
GRAN TOTAL	47'140.172		47'218.922	

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

5.2. DETERMINACIÓN DE INGRESOS

Los ingresos de la empresa provienen de las siguientes fuentes:

- De la comercialización del abono orgánico (producto principal)
- De la venta de material reutilizable. Este concepto será catalogado como otros ingresos de la empresa.

5.2.1. Comercialización de Abono Orgánico (Humus)

En el año cero o período pre-operativo la empresa establece una base de trabajo que consiste en el establecimiento de 300m² de camas y 3.000 Kg de lombriz, partiendo de un pío de cría de 150 Kg. Esta base de trabajo tiene una capacidad de procesamiento de 21.000 Kg de compost y una producción de 12.600 Kg de humus en 50 días (50 primeros días de operación enero 1/febrero 20 del año 1). Para el ciclo siguiente (próximos 50 días febrero 20/abril 10 del año 1), la base de trabajo, (camas y lombrices, el consumo de compost y la producción de humus se duplica en su orden 600m², 6.000Kg, 42.000Kg y 25.200Kg). Manteniéndose constante durante los próximos ciclos; de esta forma la producción de humus para el primer año es de 163.800Kg. y de 176.400Kg. para los años siguientes. (ver cuadro 14).

5.2.1.1. Cálculo Precio de Venta del Humus

El precio de venta del humus se fija en kilogramos y bultos de 40 kilos, teniendo en cuenta lo siguiente:

- ❖ El precio de venta se fija tomando como base los costos totales y producción del año 1. El valor obtenido se estima constante para la proyección de los ingresos durante los primeros cinco años de operación.

- Costos totales de producción año 1 al 5: \$47'140.172

- Unidades producidas año 1 al 5: 176.400Kg
- Costo unitario año del 1 al 5: \$267,23
- Margen de utilidad: 8%

Precio de venta técnico (PV)

$$PV = \frac{\text{Costo unitario}}{1 - \% \text{ de utilidad}}$$

$$PV = \frac{267,23}{1 - 0,8} \quad \quad \quad PV = 290,46 \quad \longrightarrow \quad PV = \$290$$

El precio de venta del producto es de \$290 Kg. Se considera competitivo dada la utilidad de este y los precios de la competencia en la región (ver numeral 2.4.).

5.2.2. Venta de Material Reutilizable

Como se puede observar en la tabla 8, en el municipio de Soatá se generan 36 toneladas de desechos sólidos semanalmente, constituidos en diversos tipos; algunos con un valor comercial relativamente significativo como el papel (30,5%), el plástico (15,2%) y el vidrio (4,1%). Como fuente adicional de ingresos se han tenido en cuenta estos tres tipos de materiales; se asume

que el volumen de desechos sólidos generados en el municipio, el material reutilizable y sus precios de venta se mantienen constantes durante los primeros cinco años de operación. (ver cuadro 25).

CUADRO 25. MATERIAL REUTILIZABLE – MUNICIPIO DE SOATA

	%	PRECIO VENTA	PESO Kg			VALOR *		
			Sem.	Mes	Año	Sem.	Mes	Año
Vidrio	11,86	30	1.476	5.094	70.848	44.280	177.120	2'125.440
Papel	44,13	35	5.490	21.960	263.520	192.150	768.600	9'223.200
Plástico	44	30	5.472	21.888	262.656	164.160	656.640	7'879.680
TOTAL	100		12.438	49.752	597.024	400.590	1'602.360	19'228.320

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

5.3. RESUMEN DE INGRESOS

Los ingresos proyectados de la empresa, aparecen en el cuadro 26. Cabe anotar que la proyección de los ingresos como de los egresos se hacen a cinco años en términos constantes.

CUADRO 26. INGRESOS PROYECTADOS DE LA EMPRESA

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Venta de abono *	47'502.000	51'156.000	51'156.000	51'156.000	51'156.000
Venta material reutilizable**	19'228.320	19'228.320	19'228.320	19'228.320	19'228.320
TOTAL	66'730.320	70'384.320	70'384.320	70'384.320	70'384.320

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

*ver cuadro 14, y numeral 5.2.1.1.

****ver cuadro 25.**

5.4. CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

La empresa logra el punto de equilibrio con la producción y venta de 160.743,32 kilogramos de humus (4.018,58 bultos de 40 kg), en el año 1. Lo cual equivale en pesos a \$46'616.749,32.

Para los años segundo(2) al quinto (5) la empresa logra el punto de equilibrio con la producción y venta de 146.110,05 kilogramos de humus (3.652,75 bultos de 40 kg). El valor en pesos es de \$42'372.242,8.

Lo anterior quiere decir que con la producción y venta de las unidades (kg) mencionadas, la empresa cubre sus costos fijos totales (incluidos los costos variables de dicha cantidad de unidades) y con la venta de unidades adicionales se obtienen utilidades. De esta manera para el año 1 se obtienen utilidades sobre 3.056,68 unidades (163.800 –160.743,32) y para los años 2º al 5º se obtienen utilidades sobre 30.289,95 unidades (176.400 - 146.110,05).

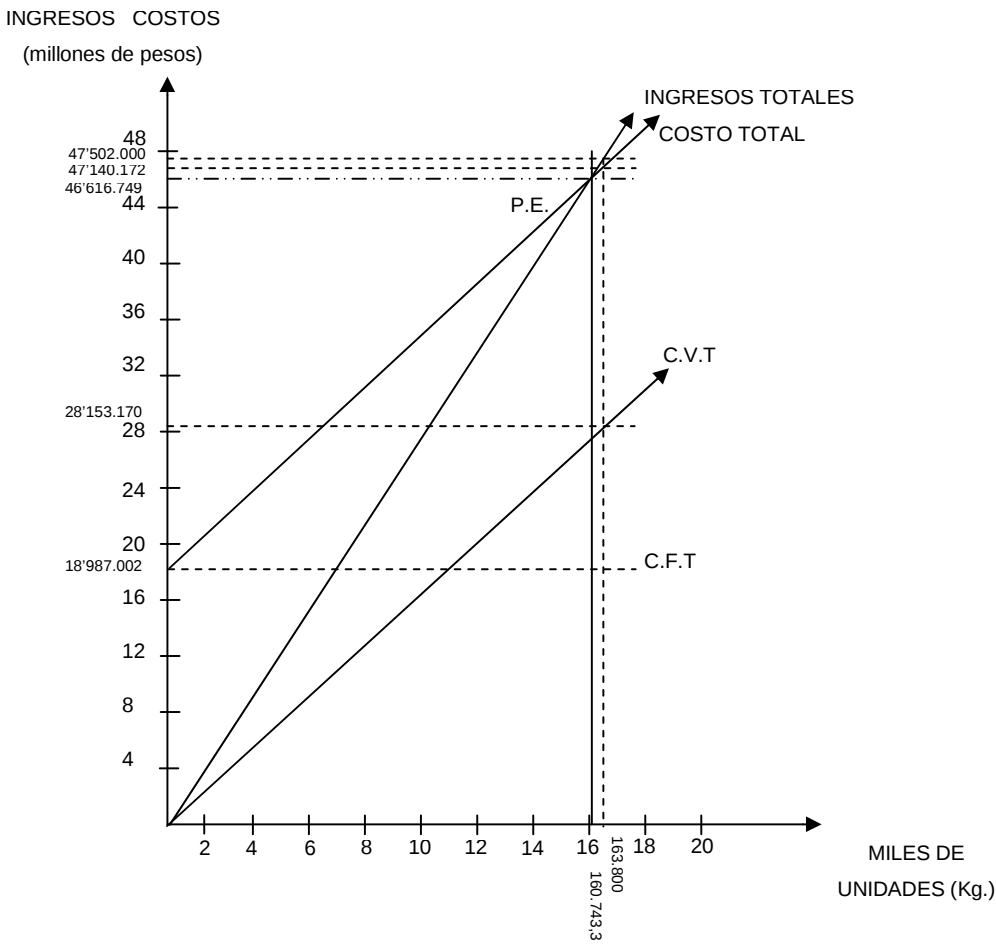
Por lo anterior entre más lejos se encuentre el punto de equilibrio de la capacidad total de producción, mayores serán las utilidades de la empresa. (ver cuadro 27 y gráficas 1 y 2).

CUADRO 27. CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

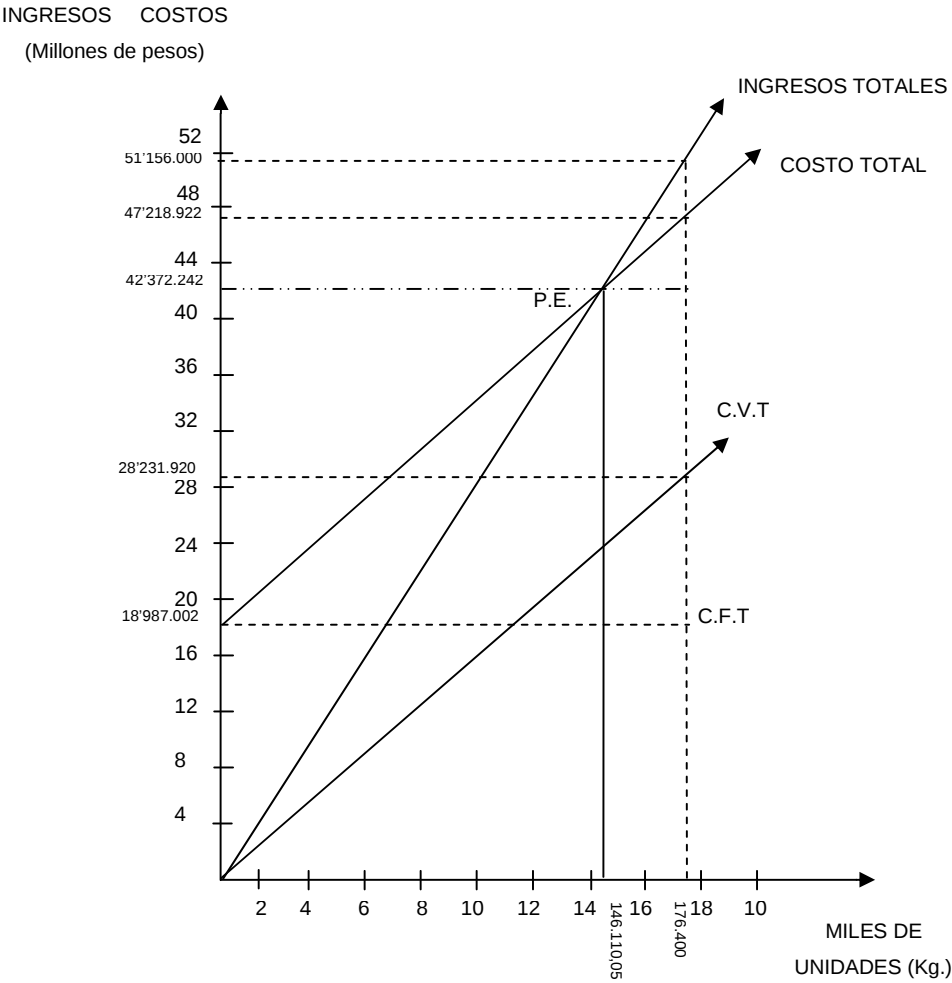
DETALLE	EXPRESION	AÑO 1	AÑO 2 - 5
1. Unidades Presupuestadas	X	163.800	176.400
2. Precio de Venta Unitario	$PV = \frac{\text{Costo Unitario}}{1 - \% \text{ de Utilidad}}$	290	290
3. Costo Fijo Total	C.F.T	18'987.002	18'987.002
4. Costo Variable Total	C.V.T	28'153.170	28'231.920
5. Costo Total	C.T	47'140.172	47'218.922
6. Costo Variable Medio (4/1)	$C.V.M = \frac{C.V.T}{X}$	171,87	160,04
7. Margen de Contribución Unitario (2 - 6)	$M.C.U = PV - C.V.M$	118,12	129,95
8. Índice de Contribución (7/2)	$I.C = \frac{M.C.U}{PV}$	0,4073	0,4481
9. Punto de Equilibrio en Unidades (3/7)	$P.E = \frac{C.F.T}{M.C.U}$	160.743,32	146.110,05
10. Punto de Equilibrio en Valores (3/8)	$P.E.V = \frac{C.F.T}{I.C}$	46'616.749,32	42'372.242,8
11. Costo Medio Total (5/1)	$C.M.T = \frac{C.T}{X}$	287,79	267,68

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

GRAFICA 1. PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 1



GRAFICA 2. PUNTO DE EQUILIBRIO AÑO 2 - 5



5.5. ESTADO DE RESULTADOS

CUADRO 28. ESTADO DE RESULTADOS - PROYECTADO

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2 - 5
VENTAS NETAS	47'502.000	51'156.000
COSTO DE VENTAS		
Costos directos (M.O)	14'928.078	15'006.828
Costos indirectos de fabricación (C.I.F)	9'118.302	9'118.302
TOTAL COSTO DE VENTAS	24'046.380	24'125.130
UTILIDAD BRUTA	23'455.620	27'030.870
GASTOS OPERACIONALES		
Gastos de administración	23'093.792	23'093.792
Gastos de ventas	--- 0 ---	--- 0 ---
TOTAL GASTOS OPERACIONALES	23'093.792	23'093.792
UTILIDAD OPERACIONAL (U.A.I.I.)	361.828	3'937.078
OTROS INGRESOS	19'228.320	19'228.320
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (U.A.I)	19'590.148	23'165.398
IMPUESTOS (20%)	3'918.029,6	4'633.079,6
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	15'672.119,2	18'532.319,7
RESERVA LEGAL (10%)	1'567.211,9	1'853.231,9
UTILIDAD NETA	14'104.908,58	16'679.088,83

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

5.6. PRESUPUESTO DE CAJA

(ver cuadro 29).

5.7. BALANCE GENERAL

(ver cuadro 30).

CUADRO 29. PRESUPUESTO DE CAJA

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
SALDO INICIAL DE CAJA			23218.254	46088.729	68254.154	90414.579
INGRESOS A CAJA						
CAPITAL PRIVADO (APORTES)	37603.438					
CAPITAL OFICIAL (APORTES)	19500.000					
VENTAS		66730.320	70384.320	70384.320	70384.320	70384.320
TOTAL INGRESOS	57103.438	66730.320	98602.574	116478.049	138638.474	160798.889
EGRESOS DE CAJA						
INVERSIONES						
ACTIVOS FIJOS	16959.530					
OTROS ACTIVOS	8321.000					
CAPITAL DE TRABAJO	31822.908					
TOTAL INVERSIONES	57103.438					
COSTOS DIRECTOS		14928.078	15006.828	15006.828	15006.828	15006.828
COSTOS INDIRECTOS		9118.302	9118.302	9118.302	9118.302	9118.302
COSTOS OPERACIONALES		23088.792	23088.792	23088.792	23088.792	23088.792
IMPUESTOS			3918.029,6	4633.079,6	4633.079,6	4633.079,6
GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0
TOTAL EGRESOS	57103.438	47140.172	51136.951	51862.001	51862.001	51862.001
SALDO	0	19590.148	42465.623	64626.048	86786.473	108946.888
más DEPRECIACIÓN x	0	3628.106	3628.106	3628.106	3628.106	3628.106
SALDO FINAL DE CAJA	0	23218.254	46088.729	68254.154	90414.579	112575.004

FUENTE: Autores del proyecto

x la depreciación y amortización de activo nominal no es una salida real de dinero, por eso no se tiene en cuenta como un egreso de caja.

CUADRO 30. BALANCE GENERAL PROYECTADO

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVOS					
ACTIVO CORRIENTE					
CAJA Y BANCOS	23'218.254	42'805.206,2	61'140.820,9	79'476.435,6	97'812.050,3
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	23'218.254	42'805.206,2	61'140.820,9	79'476.435,6	97'812.050,3
ACTIVO FIJO					
MAQUINARIA	6'280.000	6'280.000	6'280.000	6'280.000	6'280.000
menos DEPRECIACION ACUMULADA	-628.000	(1'256.000)	(1'884.000)	(2'512.000)	(3'140.000)
HERRAMIENTA	2'679.530	2'679.530	2'679.530	2'679.530	2'679.530
menos DEPRECIACION ACUMULADA	-535.906	(1'071.812)	(1'607.718)	(2'143.624)	(2'679.530)
EQUIPOS DE OFICINA	4'000.000	4'000.000	4'000.000	4'000.000	4'000.000
menos DEPRECIACION ACUMULADA	-800.000	(1'600.000)	(2'400.000)	(3'200.000)	(4'000.000)
ACTIVOS NOMINALES	8'321.000	8'321.000	8'321.000	8'321.000	8'321.000
menos DEPRECIACION ACUMULADA	(1'664.200)	(3'328.400)	(4'992.600)	(6'666.800)	(8'321.000)
TOTAL ACTIVO FIJO	17'652.424	14'024.318	10'396.212	6'768.106	3'140.000
TOTAL ACTIVOS	40'870.678	60'118.047	78'650.366	97'182.685	115'715.004
PASIVOS					
PASIVO CORRIENTE					
IMPUESTOS POR PAGAR	3'918.029,6	4'633.079,6	4'633.079,6	4'633.079,6	4'633.079,6
TOTAL PASIVO CORRIENTE	3'918.029,6	4'633.079,6	4'633.079,6	4'633.079,6	4'633.079,6
PASIVO NO CORRIENTE	0	0	0	0	0
TOTAL PASIVOS	3'918.029,6	4'633.079,6	4'633.079,6	4'633.079,6	4'633.079,6
PATRIMONIO					
CAPITAL (Aportes)	21'280.530	21'280.530	21'280.530	21'280.530	21'280.530
RESERVA LEGAL (10%)	1'567.211,9	3'420.443,8	5'273.675,7	7'126.907,6	8'980.139,5
UTILIDADES RETENDAS		14'104.908	30'783.996	47'463.084	64'142.172
UTILIDADES DEL EJERCICIO	14'104.908	16'679.088	16'679.088	16'679.088	16'679.088
TOTAL PATRIMONIO	36'952.649	55'484.969,8	74'017.289,7	92'549.609,6	111'081.929,5
TOTAL PASIVO+PATRIMONIO	40'870.678	60'118.047	78'650.366	97'182.685	115'715.004

FUENTE: Autores del proyecto

6. EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA Y SOCIAL

Con la evaluación económica y financiera se pretende en primera instancia determinar la viabilidad económica del proyecto, es decir, si nos conviene invertir los recursos en dicha actividad, teniendo en cuenta el rendimiento que ofrecen otras actividades o inversiones; para ello se halla el valor presente neto, la tasa interna de retorno, y el periodo de recuperación de la inversión. Finalmente con el análisis de las razones financieras, determinamos en que condiciones se encuentra la empresa en cuanto a

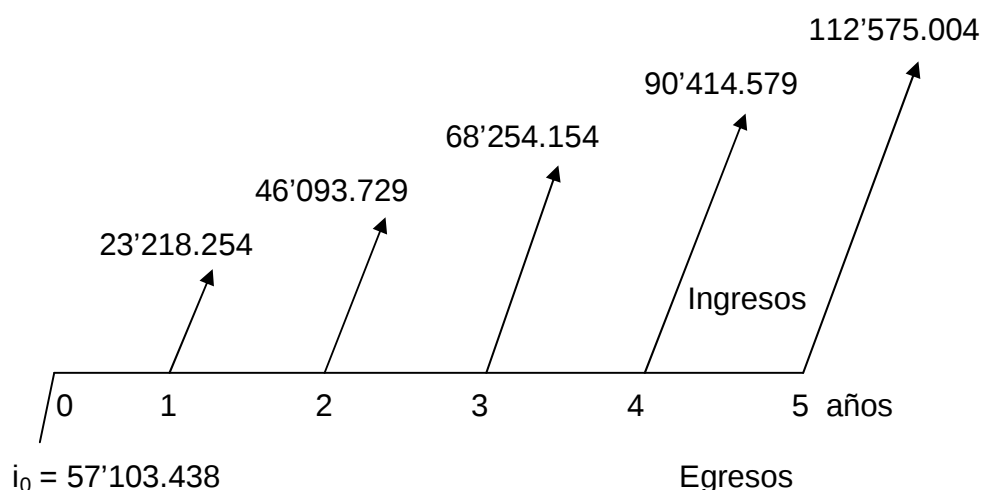
endeudamiento, rentabilidad y disponibilidad de recursos en el corto plazo (liquidez).

6.1. VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto es aquel que expresa los beneficios económicos del proyecto en términos actualizados. Para ello se utiliza una tasa de descuento o de actualización, que puede ser la tasa de rendimiento del mercado bancario actual (se le denomina TIO o TAR).

También se puede decir que el valor presente neto es igual a la sumatoria de los ingresos actualizados menos los egresos actualizados, teniendo en cuenta dentro de estos últimos el valor de la inversión. (ver gráfica 3)

GRAFICA 3. VALOR PRESENTE NETO



$i \text{ (TAR)} = 30\%$

$i_0 = \text{Inversión}$

$$\text{VPN} = 23'218.254(1+0,3)^{-1} + 46'093.729(1+0,3)^{-2} + 68'254.154(1+0,3)^{-3} \\ + 90'414.579(1+0,3)^{-4} + 112'575.004(1+0,3)^{-5} - 57'103.438$$

$$\text{VPN} = 17'860.195,39 + 27'274.395,86 + 31'006.979,52 + 31'656.657,33 \\ + 30'319.721,62 - 57'103.438$$

$$\text{VPN} = 138'177.949,7 - 57'103.438$$

$$\text{VPN} = \mathbf{81'074.511,71}$$

El proyecto se acepta como una inversión viable teniendo en cuenta que rinde la tasa del mercado (TAR) más un saldo positivo a favor de los inversionistas.

Si el $\text{VPN} < 1$ el proyecto no se acepta (riesgo muy alto)

Si el $\text{VPN} = 1$ el proyecto se acepta con riesgo

Si el $\text{VPN} > 1$ el proyecto se acepta con menor riesgo o sin riesgo.

6.2. PERIODO DE RECUPERACION

$$17'860.195,39 + 27'274.395,86 + 31'006.979,52 = 76'141.570,77$$

$$57'103.438 - 31'066.979,52 = 26'036.458,48$$

$$31'066.979,52 \longrightarrow 1 \text{ año}$$

$$26'036.458,48 \longrightarrow X \qquad X = 0,838$$

$$\text{P.R.} = 2,8 \text{ años}$$

6.3. TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno (TIR) es aquella que rinden los recursos monetarios que permanecen invertidos en el proyecto.

La tasa interna de retorno es aquella que hace el VPN igual a cero.

$$\begin{aligned} \text{TIR} = & 23'218.254 (1+\text{TIR})^{-1} + 46'093.729 (1+\text{TIR})^{-2} + 68'254.154 \\ & (1+\text{TIR})^{-3} + 90'414.579 (1+\text{TIR})^{-4} + 112'575.004 (1+\text{TIR})^{-5} - 57'103.438 \end{aligned}$$

Para hallar la TIR exacta, se experimenta con dos tasas: La primera con 75% y la segunda con 76%.

$$\begin{aligned} \text{TIR} = & 23'218.254 (1,75)^{-1} + 46'093.729 (1,75)^{-2} + 68'254.154 (1,75)^{-3} + \\ & 90'414.579 (1,75)^{-4} + 112'575.004 (1,75)^{-5} = 57'103.438 \end{aligned}$$

$$57'553.117 = 57'103.438$$

$$23'218.254 (1,76)^{-1} + 46'093.729 (1,76)^{-2} + 68'254.154 (1,76)^{-3} + \\ 90'414.579 (1,76)^{-4} + 112'575.004 (1,76)^{-5} = 57'103.438$$

$$56'681.446 = 57'103.438$$

INTERPOLACION

$$75 \longrightarrow 449.679$$

$$\text{TIR "X"} \longrightarrow 0$$

$$76 \longrightarrow -421.992$$

$$\frac{75 - X}{75 - 76} = \frac{449.679 - 0}{449.679 - (-421.992)}$$

$$\frac{75 - X}{-1} = \frac{449.679}{871.671}$$

$$\frac{75 - X}{-1} = 0,5158815$$

$$75 - X = 0,5158815 (-1)$$

$$75 - X = -0,5158815$$

$$75 + 0,5158815 = X$$

TIR = 75,51%

6.4. RAZONES FINANCIERAS

El análisis de razones financieras, le permite ver al inversionista o al dueño de la empresa, el estado de la empresa una vez esté en funcionamiento; es decir, que mediante la aplicación de razones de liquidez, rentabilidad y endeudamiento, el analista podrá conocer la capacidad de pago en el corto y largo plazo, y la capacidad de endeudamiento, elementos fundamentales para la adecuada toma de decisiones.

6.4.1. Razones de Liquidez

Esta razón mide la capacidad de pago de la empresa en el corto y largo plazo.

- ☉ RAZON CORRIENTE (R.C): La empresa tiene una razón corriente de 5,92 a 1 en el primer año; la cual se incrementa consecutivamente hasta el quinto año en donde alcanza una razón de 24,29 a 1, lo anterior quiere decir que la empresa dispone de \$ 5,92 y \$ 24,29 por cada peso que debe en los años primero y quinto.

La empresa muestra un exceso de liquidez debido a que no se ha contemplado repartición de utilidades ni reinversiones (en activo fijo), y a que no ha contraído deuda bancaria ni asume créditos con proveedores (ver cuadro 31).

CUADRO 31. INDICADORES DE LIQUIDEZ DE LA EMPRESA - PROYECTADO

EXPRESION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
$RC = \frac{\text{activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$	5,92	9,94	14,73	19,51	24,29

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

RC: Razón Corriente.

6.4.2. Razones de Endeudamiento

Estas razones determinan en que grado y en que forma están siendo financiados los activos de la empresa, el indicador s muestra en porcentaje y equivale a la proporción de los activos que pertenecen a los acreedores o que son financiados por éstos.

Como único pasivo de la empresa, corresponde a los impuestos por pagar, el resultado obtenido presenta el porcentaje de los activos que pertenecen a este tipo de acreedor (El Ministerio de Hacienda y Crédito Público), de esta forma el 9,58% de los activos, pertenece a los acreedores y el 90.42% pertenece a los dueños del negocio en el año uno. Para el quinto año se tiene una participación del 4,0% y 96,0% respectivamente. (Ver cuadro 32).

6.4.3. Razones de Autonomía

La razón de autonomía indica la proporción de los activos que están siendo financiados por los inversionistas o dueños del negocio (vía recursos propios).

En términos prácticos la empresa tiene una autonomía del 100% debido a que para su financiamiento no ha contratado deuda de ninguna naturaleza, sin embargo desde el punto de vista teórico no es así, pues en el balance aparece un pasivo que corresponde a los impuestos por pagar el cual se convierte en una fuente de financiación.

Como se puede ver en el cuadro 32, la empresa adquiere paulatinamente una mayor autonomía año por año, pasando del 90,41% al 96,0% en los años primero al quinto de operación. Lo anterior indica que la empresa maneja un bajo nivel de riesgo (ver cuadro 32).

CUADRO 32. RAZONES DE ENDEUDAMIENTO Y AUTONOMIA PROYECTADO

EXPRESION	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1. RAZÓN DE ENDEUDAMIENTO $R.E = \frac{\text{Pasivos Totales}}{\text{Activos Totales}} \times 100$	9,58%	7,70%	5,89%	4,76%	4,0%
2. RAZON DE AUTONOMIA $R.A. = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Activos Totales}} \times 100$	90,41%	92,29%	94,10%	95,23%	96,0%
TOTAL FINANCIACION	100%	100%	100%	100%	100%

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

* Corresponden a deuda externa

6.4.4. Razones de Rendimiento

☉ Margen Bruto de Ganancias

Este indicador mide el porcentaje de utilidad que queda sobre las ventas después de que la empresa cubre sus costos de ventas.

El resultado indica que las ventas generan un 49,37% de utilidad bruta en el año uno, y un 52,84% en los años siguientes hasta el quinto.

Por cada \$100 en ventas se obtienen \$49,37 de utilidad bruta en el año uno, y \$52,84 de utilidad en los años siguientes (ver cuadro 33).

☉ Margen de Operación

Este indicador mide el porcentaje de utilidad que queda sobre las ventas después de que la empresa cubre sus costos de producción y de operación.

El resultado indica que las ventas generan un 0,76% de utilidad operacional en el primer año, y 7,69% de utilidad para los años siguientes hasta el quinto. Lo anterior es equivalente a decir que por cada peso vendido la empresa obtiene una utilidad operacional de \$0,76 en el primer año, y \$7,69 en los años siguientes.

Como se puede ver, el margen de utilidad operacional de la empresa, es relativamente, esto tiene su explicación en que los gastos de administración (mano de obra) es el rubro más representativo dentro del costo total (ver cuadro 33).

🕒 **Margen Neto de Ganancias**

Este indicador es de gran importancia, porque es el resultado final de toda la operación del negocio, es decir, que asume todos los egresos e ingresos de la empresa.

En contraste con los resultados obtenidos en el análisis del margen de operación, los datos obtenidos en el análisis del margen neto de ganancias son mejores y esto se debe a que la empresa percibe nuevos ingresos después de la utilidad operacional.

El análisis indica que la empresa obtiene un 29,69% de utilidad neta sobre ventas en el primer año, y un 32,6% para los años siguientes hasta el quinto; o en otras palabras, que por cada \$100 vendidos la empresa obtiene una utilidad de \$29,69 para el primer año y \$32,6 para los años siguientes. (Ver cuadro 33).

CUADRO 33. RAZONES DE RENDIMIENTO

RAZONES DE RENDIMIENTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1. Margen Bruto de Ganancias $M.B. = \frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$	49,37	52,84	52,84	52,84	52,84
2. Margen de Operación $M.O. = \frac{\text{U.A.I.I.}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$	0.76	7,69	7,69	7,69	7,69
3. Margen Neto de Ganancias $M.N.G. = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$	29,69	32,6	32,6	32,6	32,6

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

6.5. ANALISIS DE LA RENTABILIDAD

La rentabilidad de la empresa es uno de los factores más importantes en el análisis financiero, pues precisamente de ésta, depende la permanencia de la empresa en el mercado, es decir, que si la empresa es rentable podrá cumplir con sus obligaciones en el corto y largo plazo y será atractiva a los inversionistas, quienes no dudarán capitalizarla generando mayor crecimiento y solidez.

Para su análisis, la rentabilidad de la empresa se puede desglosar en rentabilidad del activo, rentabilidad del patrimonio y rentabilidad del acreedor (pasivos), también se debe contemplar un aspecto denominado, tasa mínima de rendimiento requerida (T.M.R.R.). La teoría financiera señala que para que una empresa sea atractiva al inversionista y obviamente a los dueños debe cumplir la siguiente desigualdad: Que la rentabilidad del patrimonio,

sea mayor o igual que la tasa mínima de rendimiento requerida; mayor que la rentabilidad del activo y mayor que la rentabilidad del acreedor (tasa que se paga a los acreedores, intereses bancarios). Así:

$$T.M.R.R. \leq \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}} \times 100 > \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activos}} \times 100 > i (\%)$$

CUADRO 34. ANALISIS DE LA RENTABILIDAD

AÑOS	RENDIMIENTO ESPERADO (T.M.R.R.)	RENTABILIDAD PATRIMONIO	RENDIMIENTO ACTIVO	RENTABILIDAD PASIVO
1	35%	38,17%	34,51%	30%
2	35%	30,06%	27,74%	30%
3	35%	22,53%	21,20%	30%
4	35%	18,02%	17,16%	30%
5	35%	15,01%	14,41%	30%

FUENTE: Autores del Proyecto. 1999

La desigualdad de la rentabilidad sólo se cumple para el primer año. Lo que quiere decir que los recursos del inversionista están rindiendo una tasa más alta que la tasa que rinden los activos y la tasa que están ganando los acreedores de la empresa.

Si se cumple la desigualdad como sucede por ejemplo en el último año, se puede asegurar que el inversionista que está ganando una tasa del 15,01%

anual, venderá sus acciones o retirará sus recursos de la empresa para colocarlos a una tasa del 30% en el mercado financiero, o si quiere se convierte en acreedor de la empresa para ganar más que siendo accionista.

La rentabilidad del patrimonio decrece consecutivamente de los años uno al quinto debido a que en la empresa no se ha planteado una repartición de dividendos ni reinversiones en dicho periodo, lo que acrecenta continuamente el patrimonio frente a una utilidad que permanece constante, haciéndole perder rentabilidad a los recursos invertidos. (Ver cuadro 34).

6.6. EVALUACION SOCIAL

La creación de esta empresa en el municipio generará un promedio de 6 empleos permanentes de los cuales se beneficiaran las familias de dichas personas, también debemos tener en cuenta los beneficios privados que se generan con la utilización del humus, en cuanto a la disminución en la utilización de abonos químicos los cuales son los causantes del aumento en los costos de producción.

Otros de los beneficios que obtendrían los agricultores del municipio por el uso del humus será el aumento en el rendimiento de los cultivos y el mejoramiento de la estructura del suelo, y por ende mayores ingresos.

También se deben tener en cuenta los beneficios ambientales por el mejoramiento que se produce en el suelo, en el paisaje, la biodiversidad, la protección de acuíferos, el microclima, la retención de CO₂ o polución del aire; sin embargo la mayoría de estos beneficios son difícilmente cuantificables debido a la carencia de información sobre estos temas.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ☯ La producción de humus obtenida a base de residuos sólidos urbanos se presenta en la actualidad como interesante solución a problemas planteados en la ciudad y el campo.
- ☯ Al incorporar el humus en el suelo, estamos cerrando el ciclo de nutrientes, de modo que la materia orgánica que dejó el campo para ir a la ciudad, vuelva a la tierra en forma de abono.
- ☯ El hombre moderno está enfrentado a retos de considerable dimensión: Garantizar la seguridad alimentaria, mediante el ofrecimiento de un producto de óptima calidad, a un costo razonable, garantizando la

racionalidad económica de la producción y la sostenibilidad del recurso natural.

- ☯ La transformación de los residuos sólidos aparece ante estos paradigmas como una alternativa viable y herramienta de considerable valor para quienes afrontan estos retos.
- ☯ Con la elaboración de este proyecto, esperamos haber contribuido al debate que sin lugar a dudas ocupará un lugar destacado en la sociedad y la investigación de los próximos años “solución a problemas generados por residuos sólidos urbanos”.
- ☯ Como recomendaciones, las llamadas basuras deben ser clasificadas para que puedan ser metabolizadas y biodegradadas por las lombrices, pues de otro modo correría el riesgo de atentar contra la salud de las mismas.
- ☯ Se sugiere que una empresa de este tipo, debe ser financiada por un solo ente, ya sea privado ó público, porque en una sociedad de economía mixta la inversión privada no representa la rentabilidad esperada.

BIBLIOGRAFIA

Memorias. Bases Para el Desarrollo Agropecuario del Siglo XXI. Corpoica. 1997.

CAR Boyacá. Páginas ecológicas. 1997

LATORRE ESTRADA, Emilio. Medio Ambiente y Municipio en Colombia. FESCOL. Santafé de Bogotá. 1997.

RODRIGUEZ, Juan. Manual Proyecto Relleno Sanitario. La Cumbre. Moniquirá, 1995.

CORTES PALACIOS, Hector Jairo. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. USTA. Santafé de Bogotá. 1998.

TURK, Wittes. Tratado de Ecología. Nueva editorial Interamericana. México. Segunda Edición. 1996.

MUTZ, Dieter. Guía Para un Manejo Apropiado de Rellenos Sanitarios Domésticos.

OPAZO GUTIERREZ, Mario. Manual Para Tratamiento Integral de Basuras. Santa fé de Bogatá, Colombia: Fondo Rotatorio de Tecnología Apropiada y Participación Comunitaria. 1991.

OSSORIO, Manuel, Diccionario de las Ciencias Políticas Sociales y Jurídicas. Pág 7 – 16. Editorial Eliasta S.R.L. Viamonte 1730 Buenos Aires Argentina.

MORALES CASAS, Francisco. Fundamentos Bancarios. Pág 132-133. Jurídica Radar Ediciones.

Revista Tierra Verde. N.23. Pág 28-29.

QUINCENO ARIAS, Jaime. Producción de Humus y Lombriz. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica Regional 9. Manizales. 1995.

Diccionario de Sinónimos y Antónimos. Editorial Rey. 8ª Edición. Bogotá.

Diccionario Enciclopédico Océano Uno Color. Editorial Océano. 1996.

Tesis 474. Modelo Para el Montaje de una Empresa de Economía Mixta Para el Almacenamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos. Instituto de Regionalización y Estudios a Distancia. 1995.

Plan Integral de Desarrollo Departamental de Boyacá. Tomo II.

Perfiles Provinciales de Boyacá. Secretaría de Planeación. 1997.

Revista Agrícola. N. 2. Pág 13-15. Noviembre de 1996.

Programa de Reciclaje del Vidrio. 12ª Edición. Peldar. 1994.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION.
Normas Colombianas Para la Presentación de Tesis de Grado. Bogotá:
ICONTEC. 1996. 132 Pág.

