PLAN DE NEGOCIOS PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE ABONOS ORGÁNICOS A PARTIR DE RESIDUOS HORTIFRUTÍCOLAS, RESTOS DE SERRERÍAS Y DE CAMARONICULTURA EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO - COLOMBIA

GLORIA MARCELA NOGUERA MONSALVO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2013

PLAN DE NEGOCIOS PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE ABONOS ORGÁNICOS A PARTIR DE RESIDUOS HORTIFRUTÍCOLAS, RESTOS DE SERRERÍAS Y DE CAMARONICULTURA EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO - COLOMBIA

GLORIA MARCELA NOGUERA MONSALVO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Agroindustrial

Directora
ZULLY XIMENA SUAREZ MONTENEGRO
Ing. Agroindustrial

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2013

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Art. 1ro. Del acuerdo Nº 324 de octubre de 1966, emanada del honorable consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

_____
_____
_____
_____

_____
Jurado Msc. Jaime Gustavo Guerrero

_____
Jurado Ing. Julián Marcelo Acosta

San Juan de Pasto 06 de Noviembre de 2013.

AGRADECIMIENTOS

A la Ingeniera Zully Ximena Suarez, doy las gracias a Dios por ponerla en mi camino como tutora de este trabajo de grado, para que me llevara de la mano de manera sabia, solidaria, justa y oportuna. Profesional ejemplar, gracias…

A los Ingenieros Jaime Gustavo Guerrero y Julián Marcelo Acosta Martínez, docentes de la Universidad de Nariño, por su apoyo y palabras de aliento para continuar y culminar con éxito este trabajo de grado.

A la señora Carmen Isabel Rosero Montaño, coordinadora área de insumos agrícolas del ICA, sede Pasto, por su colaboración en la información suministrada. Gracias

Al ingeniero Franco Cesar Noguera, coordinador UMATA sede Tumaco, por su interés y apoyo en esta iniciativa empresarial. Gracias

Al Ingeniero Daniel Jiménez Jiménez, jefe de la unidad técnica de Fedecacao sede Tumaco, por su interés y apoyo en esta iniciativa empresarial.

A la señora Anna Guerrero, por su valiosa ayuda e interés en el desarrollo de esta iniciativa empresarial.

Al ingeniero Edgar Villota, Instructor SENA, sede Tumaco, por su valiosa colaboración incondicional para el desarrollo de este trabajo de grado. Gracias

A esta prestigiosa casa de estudio, Universidad de Nariño, institución clave en nuestra formación como profesional.

A nuestra querida Facultad de Ingeniería Agroindustrial, por brindar las herramientas necesarias para el desarrollo de este trabajo con el cual recibo mi titulo de Ingeniera Agroindustrial.

DEDICATORIA

Este gran logro lo dedicamos primeramente a Dios por ser nuestra luz y guía en todos los momentos de nuestras vidas.

A mis padres, Manuel Noguera y Gloria Monsalvo por su apoyo y comprensión en todo momento.

A mi novio John Erick Rosero, mi amigo y compañero, por brindarme su apoyo incondicional cuando lo necesitaba en todo momento.

A mis familiares y amigos quienes fueron parte importante en este camino.

A todos aquellos que de una forma u otra ayudaron a alcanzar esta meta.

Gracias a todos...

¡¡¡Este logro también es de ustedes!!!

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN		20
1.	IDENTIFICACION DEL PROBLEMA	22
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
2.	JUSTIFICACIÓN	24
2.1	ALCANCE	26
3.	OBJETIVOS	27
3.1	Objetivo General	27
3.2	Objetivos Específicos	27
4.	MARCO TEORICO	28
4.1	DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO	28
4.2	ANÁLISIS SOCIAL	36
4.3	SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	38
4.4	GENERALIDADES SOBRE LA LOMBRICULTURA	44
4.4.1	Características externas e internas de la Lombriz roja Californiana	49
4.5	COSECHA DEL LOMBRICOMPOST	63
5.	ESTUDIO DE MERCADO	65
5.1	ANÁLISIS DEL PRODUCTO	66
5.1.1	Presentación y Precio	66
5.1.2	Especificación técnica del abono orgánico	68
5.1.3	Materias primas	68
5.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA	69
5.2.1	Característica de los oferentes	69
5.2.2	Cuantificación de la oferta.	70
5.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	73

5.3.1 Características de los demandantes 74
5.3.2 Cuantificación de la demanda 74
5.4 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA 75
5.5 POBLACIÓN OBJETIVO 76
5.5.1 Características del Mercado Objetivo 76
5.5.2 Cuantificación 77
5.5.3 Canales de comercialización 77
5.5.4 Estrategias de mercado 77
6. ESTUDIO TÉCNICO 81
6.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO. 81
6.1.1 Materias primas e insumos 81
6.2. DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN 84
6.2.1 Descripción de las Operaciones 84
6.2.2 Diagrama de flujo para el proceso de obtención de Lombricompuesto en estado sólido – líquido 89
6.2.3 Diagrama de operaciones para el proceso de obtención de Lombricompuesto en estado sólido-líquido. 90
6.3 EQUIPOS EMPLEADOS EN EL PROCESO 98
6.4 BALANCE DE MATERIA 99
6.4.1 Balance de materiales proyectada 99
6.5 REQUERIMIENTO DE ENERGIA Y COSTOS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO. 100
6.6 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y EQUIPOS 103
6.7 LOCALIZACIÓN 105
6.7.1 Macrolocalización 105
6.7.2 Microlocalización 105
6.8 CONTROL DE CALIDAD 106
6.8.1 Parámetros de operación 106
6.8.2 Pruebas de Calidad 108
6.8.3 Normas que regulan la producción del abono orgánico 111

6.8.4 Manejo de subproductos 112
7. ESTUDIO ADMINISTRATIVO 113
7.1 ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL 113
7.1.1 Análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas 113
7.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL 114
7.2.1 Principios Corporativos 114
7.2.2 Objetivos de la Organización 115
7.3 TIPO DE CONTRATACIÓN 116
7.4 MANUALES Y REGLAMENTOS 118
7.5 CONSTITUCIÓN LEGAL 118
8. PLAN FINANCIERO 121
8.1 ESTUDIO ECONÓMICO 121
8.1.1 Determinación de inversiones 121
8.1.2 Cálculo de costos y gastos 129
8.1.3 Cálculo y Proyección de ingresos 140
8.1.4 Punto de equilibrio 140
8.1.5 Estados Financieros 141
8.2 EVALUACIÓN FINANCIERA 145
8.2.1 Valor Presente Neto o VPN 145
8.2.2 Relación Beneficio-Costo (R) 147
9. IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL 148
9.1 Social 148
9.2 Ambiental 148
10. CONCLUSIONES 150
11. RECOMENDACIONES 152
BIBLIOGRAFÍA 154
ANEXOS 157

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Área estimada de cultivos en el municipio de Tumaco 31
Tabla 2. Caudal de aguas residuales industriales en el municipio de Tumaco 36
Tabla 3. Caracterización de la población por sexo y edad 37
Tabla 4. Comparación de la producción de residuos sólidos en Tumaco 39
Tabla 5. Producción diaria de residuos por tipo de usuario 40
Tabla 6. Producción diaria de residuos sólidos (RSP) y (RSI) en el municipio de Tumaco 40
Tabla 7. Usuarios atendidos con recolección y transporte 41
Tabla 8. Residuos recolectados por tipo de usuarios 42
Tabla 9. Generalidades de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foétida*) 48
Tabla 10. Contenido promedio de nutrientes en las heces de Ganado 56
Tabla 11. Composición del Lombricompost, el Compost y de diversos Estiércoles 59
Tabla 12. Comparativo precios y presentación de diferentes tipos de abonos orgánicos 67
Tabla 13. Establecimientos Comerciales y Agropecuarios en Tumaco 69
Tabla 14. Comparativo producción y venta de fertilizantes en Colombia año 2008-2010 71
Tabla 15. Abonos orgánicos elaborados en el municipio de Tumaco y su porcentaje de participación 72
Tabla 16. Cultivos de mayor hectárea sembradas en Tumaco y unidades productoras 72
Tabla 17. Demanda de abono orgánico y oferta comercializada de los departamentos de Caldas, Valle del Cauca y Nariño 73
Tabla 18. Característica fisicoquímica del estiércol empleado como sustrato para la lombricultura 82

Tabla 19. Composición química aproximada de organismos vegetales superiores e inferiores (% en base seca) 82
Tabla 20. Dosis de humus de lombriz 93
Tabla 21. Uso de abonos orgánicos en mantenimiento 93
Tabla 22. Costo de materia prima para 1 cama de lombricompuesto (1.800 Kg) 98
Tabla 23. Costo materia prima para producción anual 99
Tabla 24. Materia prima e insumos 100
Tabla 25. Consumo de energía por maquinarias 101
Tabla 26. Calculo del costo por energía 101
Tabla 27. Requisitos específicos 110
Tabla 28. Límite máximo permitido para macrocontaminantes 111
Tabla 29. Matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas 113
Tabla 30. Infraestructura 121
Tabla 31. Maquinaria y Equipo 122
Tabla 32. Muebles y Enseres 122
Tabla 33. Equipos de oficina 122
Tabla 34. Implementos de oficina 123
Tabla 35. Otros 124
Tabla 36. Constitución de la empresa 124
Tabla 37. Normas y Patentes 125
Tabla 38. Gastos generales 125
Tabla 39. Equipo de transporte 125
Tabla 40. Presupuesto mezcla de mercadeo 126
Tabla 41. Gastos diferidos 126
Tabla 42. Modelo Depreciaciones y Amortizaciones 127
Tabla 43. Depreciaciones y Amortizaciones 128
Tabla 44. Unidades mensuales a producir 129
Tabla 45. Unidades anuales a producir 130
Tabla 46. Costo de material utilizado por unidad 130

Tabla 47. Proyección del material utilizado por unidad 131
Tabla 48. Mano de obra directa 132
Tabla 49. Mano de obra indirecta 132
Tabla 50. Costos indirectos de fabricación 133
Tabla 51. Costo de Venta 134
Tabla 52. Costos Fijos y Variables 135
Tabla 53. Financiamiento 139
Tabla 54. Otros gastos y Costos del negocio 139
Tabla 55. Proyección de Ingresos 140
Tabla 56. Punto de Equilibrio 140
Tabla 57. Balance General de apertura 141
Tabla 58. Estado de resultados proyectado 142
Tabla 59. Balance General proyectado 143
Tabla 60. Flujo Efectivo Proyectado 144
Tabla 61. Flujo Neto de Efectivo 146
Tabla 62. VPN 15% Tasa de Oportunidad 146
Tabla 63. VPN 24% Tasa de Oportunidad 146
Tabla 64. VPN 25% Tasa de Oportunidad 146
Tabla 65. Tasa interna de Retorno TIR 147
Tabla 66. Relación Costo – Beneficio R^{bc} 147

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Grafica 1. Ubicación geográfica de municipio de San Andrés de Tumaco. 29
Grafica 2. Huevos o cocones de lombriz 47
Gráfica 3. Anatomía de la Lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) 52
Gráfica 4. Diagrama de Flujo 89
Gráfica 5. Diagrama de Operaciones 90
Grafica 6. Diagrama Balance de materia 98
Grafica 7. Distribución de Planta y Equipos 103
Gráfica 8. Instalaciones de la Planta Lombricultura 104
Gráfica 9. Instalaciones lado lateral Lombricultivo 104
Gráfica 10. Vista superior Planta de proceso 105
Gráfica 11. Organigrama 115

LISTA DE IMAGENES

Pág.

Imagen 1. Residuos Hortifrutícolas 83
Imagen 2. Residuos de serrerías 83
Imagen 3. Residuos de camaronicultura 84
Imagen 4. Picadora industrial 94
Imagen 5. Cocedora de costales 94
Imagen 6. Zaranda industrial 95
Imagen 7. Dosificadora de abonos 96

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Presupuesto camas de Lombricultura	158
Anexo B. Tarjeta Profesional	159
Anexo C. Cotización pie de cría	160
Anexo D. Etiqueta parte anterior	161
Anexo E. Etiqueta parte posterior	162

RESUMEN

La empresa HULORCA S.A.S. estará ubicada en el municipio de San Andrés de Tumaco, procesara residuos sólidos orgánicos generados de los sectores pecuarios, agrícolas y acuícola (estiércol, aserrín, frutas y verduras y residuos de camarón), para la producción humus de lombriz.

El producto obtenido podrá ser utilizado en cualquier tipo de cultivo, proporcionando a la tierra todos los elementos necesarios para una agricultura rentable y amigable con el medio ambiente. Inicialmente será comercializado a los agricultores agremiados a la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao) ubicados en el municipio de Tumaco.

Las ventas que genere este producto van a depender de la mano de obra disponible y del capital que cuente la empresa. Los volúmenes de producción irán en aumento cada año dependiendo de la capitalización de la empresa y de la adquisición de nuevos equipos que mejoren la calidad de los procesos, además de permitir emplear a más personal capacitado de la zona de influencia del proyecto.

Para la determinación de las unidades anuales a producir se toma el 19.7% de la demanda total insatisfecha equivalente a 367 Ton/año (ver tabla 43), de lo anterior se pudo establecer que los ingresos para el primer año de operaciones son de $143.138.681 pesos M/cte. Teniendo en cuenta para los años subsiguientes un incremento anual del 10% por concepto de metas de ventas

Para la puesta en marcha del proyecto se necesita contar con un capital social de $100.000.000 pesos y un capital financiable y amortizable de $70.806.190

Le empresa brindara una estabilidad económica a 5 años, obteniendo una rentabilidad de 20% con un valor presente neto calculado en 23.24%. Esta estabilidad se da gracias a un producto innovador, asequible y necesario para una región con un sector agrícola necesitado de tecnología, productividad y de descontaminación de sus ambientes para así ofrecer a los consumidores productos sanos.

ABSTRACT

The company HULORCA S.A.S. will be located in the municipality San Andrés of Tumaco, it will process solid organic residues generated of the cattle, agricultural sectors and aquicultural (manure, sawdust, fruits and vegetables and residues of shrimps), for the production humus of worm.

The obtained product will be able to be used in any type of crops, providing to the land all the elements necessary for a profitable and a nice agriculture with the environment. Initially it will be commercialized to the members farmers to Cacaoteros's National Federation (Fedecacao) located in Tumaco's municipality.

The sales that this product generates are going to depend on the available workforce and of the capital that counts the company. The volumes of production will go in increase every year depending on the capitalization of the company and of the acquisition of new equipments that improve the quality of the processes, beside allowing to use the more qualified personnel of the zone of influence of the project.

For the determination of the annual units to produce it takes 19.7% of the total unsatisfied equivalent demand to 367 Ton/año (table sees 43), of the previous thing it was possible to establish that the income for the first year of operations is $143.138.681 pesos M/cte. Bearing in mind for the subsequent years an annual increase of 10 % for concept of goals of sales.

For the start up in march of the project it is necessary possess a share capital of $100.000.000 pesos and the financiable and amortizably capital of $ 70.806.190.

The Company will offer an economic stability to 5 years, obtaining profitability of 20% with a present clear value calculated in 23.24%. This stability is met thanks to an innovative, product attainable and necessary for a region with an agricultural sector needed from technology, productivity and of decontamination of his environments in order to offer healthy products to the consumers.

GLOSARIO

ABONO INORGANICO: Son sustancias químicas sintetizadas, ricas en fosforo, calcio, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidos más rápidamente que los abonos orgánicos.

ABONO ORGÁNICO: "Material de origen orgánico utilizado para fertilización de cultivos o como mejorador de suelos"[1].

ABONO VERDE: "Se considera a una planta leguminosa que se siembra para ser dejada en el terreno o incorporada, con el propósito de incorporar materia orgánica y nitrógeno al sistema. Este nitrógeno debe provenir en buena parte de la atmosfera"[2].

ACIDOS HÚMICOS: Moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de materia orgánica. El acido húmico influye la fertilidad del suelo por su efecto en el aumento de su capacidad de retener agua.

AEROBIO: Proceso bioquímico o condición ambiental que tiene lugar en presencia de oxigeno. También se identifica así a los microorganismos que viven bajo esas condiciones. (NTC 5167).

AGRICULTURA ECOLOGICA: Sistema de producción agrícola que proporciona al consumidor, alimentos frescos, sabrosos y auténticos al tiempo que respeta los ciclos vitales de los sistemas naturales.

ANAEROBIO: Proceso bioquímico que ocurre en ausencia de oxigeno. También se nombra con este término a los microorganismos que no requieren oxigeno para vivir. (NTC 5167).

ANELIDOS: Gusanos cilíndricos segmentados. Presentan simetría bilateral, son de cuerpo blando, carecen de esqueleto y se desplazan mediante contracciones coordinadas de los músculos.

---

[1] G. Soto, Taller de abonos orgánicos 2003, p. 5.

[2] www.happyflower.com.mx/Guia/07_AbonosOrganicos.htm. Citado el 10 de Mayo de 2013.

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y la recuperación de material secundado o de energía.

ASERRIN: Conjunto de partículas que al aserrar la madera se desprende de ella.

BIOMASA: Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontaneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

CAMARONICULTURA: Hace referencia a las técnicas de cultivo de camarones.

COMPOST: Producto final del proceso de compostaje. Utilizado como abono orgánico. (NTC 5167)

COMPOSTAJE: El compostaje aerobio es un proceso de estabilización de la materia orgánica presente en los residuos, a través de la actividad de microorganismos que se alimentan en ella. Esta tecnología se presenta como una opción para disponer la basura orgánica de una manera sencilla y útil. El producto es un material húmico estable conocido como compost, que puede ser utilizado como mejorador de suelos, ya que aporta nutrientes y le ayuda a conservar la humedad. (NTC 5167).

DESCOMPOSICION: Degradación de la materia orgánica por efecto de microorganismos. (Adaptación Res. 1096 de 2000).

HUMUS: Estado final de descomposición de la materia orgánica solida por acción de microorganismos, cuya composición depende del sustrato y grado de descomposición. (NTC 5167).

LOMBRICULTURA: La lombricultura o cultivo de lombrices es la técnica de criar en cautiverio lombrices de tierra logrando obtener una rápida y masiva reproducción, produciendo como resultado la transformación de estos en humus y en proteínas para la alimentación de aves, peces y cerdos. (NTC 5167).

SERRERÍA: Instalación mecanizada o artesanal dedicada al aserrado de madera.

INTRODUCCIÓN

Desde la época primitiva los seres humanos han utilizado los recursos de la tierra y su territorio para su supervivencia y para la evacuación de sus residuos. Anteriormente, la eliminación de los desechos humanos no planteaba un problema significativo ya que la población era reducida, sin limitación de terreno para su disposición, pero hoy en día la situación es diferente, la población del mundo en los últimos 30 años se ha duplicado lo que ha traído consecuencias difíciles de cuantificar para la ecología y el medio ambiente.

La mayoría de las áreas urbanas de los países en vía de desarrollo gasta, aproximadamente, entre un 30% y un 50% de sus recursos en la eliminación de los desechos sólidos y en algunas ocasiones esto no es suficiente para enfrentar la cantidad de desechos generados.

Debido a la enorme cantidad de desechos surge la imperante necesidad de llevar a cabo una separación en la fuente de los mismos para evitar la contaminación de los desechos que se puedan reutilizar y reciclar. Los residuos orgánicos, y en especial los de origen agrícola y pecuario, poseen el mayor potencial para ser incorporados en la producción como abonos orgánicos y enmiendas de uso agrícola. “En Colombia, la producción de residuos orgánicos alcanza niveles que oscilan entre el 60% y 70% del total de basuras generado”[3].

Aunque, tanto en los países industrializados como en las naciones en desarrollo como Colombia los recursos económicos y financieros son aún insuficientes para atender este tipo de necesidades mediante la creación y utilización de diversas tecnologías y programas de manejo y disposición de los residuos generados, cualquier acción que se emprenda, por pequeña que sea, redimirá en beneficio de las generaciones futuras y en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el medio ambiente, en este caso de la población del municipio de San Andrés de Tumaco.

Teniendo como base el problema mencionado se tiene al compostaje y actividad de la lombricultura como uno de los procesos biológicos más eficientes y adecuados para el manejo de los residuos orgánicos o biodegradables, esta es una tecnología que acelera los procesos naturales de transformación orgánica y contribuye a la producción de un material idóneo para ser utilizado en las tierras

[3] OSORIO. D. y ROLDAN. J. Abonos, Lombricultura y Compostaje. 2005, p. 6

de cultivo, mejorando la fertilidad y cosechas generadas por hectáreas. Elimina riesgos ambientales ocasionados por el desarrollo de patologías, la presencia de plagas de insectos y otros animales y la contaminación por lixiviados.

"La producción y comercialización de humus de lombriz roja Californiana, se perfila como una alternativa interesante para contribuir en la disminución de problemas de tipo social, económico y de deterioro de los recursos naturales"[4]. La creciente demanda por los denominados productos "naturales o ecológicos", que se asocian con el cuidado de la salud y la preservación del medio ambiente, y de las industrias que cada vez se interesan por los productos que se generan de la Lombricultura hacen de este una gran oportunidad que dinamizan el proyecto.

Para la ejecución de este proyecto, se tendrá en cuenta diversos aspectos como condiciones ambientales apropiadas, contar con una infraestructura vial, de transporte y marítima, así como disponibilidad de mano de obra, la producción de humus de lombriz tiene la posibilidad de convertirse en un proyecto promisorio para esta región dado que se generaran empleos, pudiendo contribuir con esto a la mejora de vida de muchas personas o comunidades involucradas de manera directa e indirecta con el proyecto.

El autor del proyecto espera llenar las expectativas generadas con el planteamiento del proyecto y alcanzar los objetivos trazados inicialmente para, de esta forma, obtener el título de Ingeniero Agroindustrial y según los resultados obtenidos, planear a futuro la creación de una empresa competitiva, rentable y sostenible, dedicada a la producción y comercialización de humus de lombriz, con la presentación de un producto que cumplirá con la norma NTC 5167, que rige este tipo de productos.

[4] Ibíd, p. 18

1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

El sector agrícola para el municipio de Tumaco en toda su historia ha sido de mucha importancia ya que su economía es basada en gran parte al manejo y explotación de cultivos como: Palma africana, coco, cacao y otros del orden de pancoger entre los que se destacan plátano, yuca y frutales.

> A todos estos cultivos desde hace mucho tiempo se les ha dado un manejo irracional, atentando contra el medio ambiente y salud de las personas, ya que son manejados con insumos agrícolas de origen químico. Este manejo ha provocado altos costos para los agricultores en la adquisición de dichos productos ya que se ven obligados a adquirir estos insumos en ciudades como: Pasto, Cali, etc., debido a que no hay entidades o empresas locales que suministren este tipo de productos[5].

"En la actualidad los residuos que se generan por actividades agrícolas y pecuarias vienen produciendo contaminación, ya que en el municipio de Tumaco no se le presta el manejo adecuado a estos subproductos, como es el caso de las cascaras de camarón las cuales se producen en grandes cantidades y son arrojadas de manera indiscriminada al mar, atentando con la fauna que en esta habita y también con la salud de las personas que viven en los sectores cercanos a estas plantas de procesamiento"[6]. De igual manera ocurre con los desechos de hortalizas y verduras que provienen de la plaza de mercado y de los supermercados encargados de la venta de este tipo de productos, los cuales son arrojados por algunas personas a las calles de la ciudad sin tener presente la contaminación y el mal aspecto que se le está dando a nuestro municipio; de esta manera nace la necesidad de prestar la atención a esta problemática y contribuir al mejoramiento y buen manejo de estos desechos.

Por otra parte el incremento de la población en el municipio de San Andrés de Tumaco y la producción intensiva de cultivos y del manejo de animales, los residuos generados han provocado un serio problema de disposición y una fuente principal de contaminación ambiental. "Los desechos requieren grandes cantidades de tierra para su disposición, liberan olores, contaminan el agua, y representan riesgos para la salud. Estos residuos no deben aplicarse a los suelos sin un manejo adecuado previo, ya que pueden dañar sus índices de fertilidad,

[5] Entrevista con Daniel Jimenes, Jefe Unidad Técnica Fedecacao Tumaco. 2012
[6] Entrevista con Jaime Gutiérrez, Gerente Mar Y Sol SAT. 2012

provocar una incompatibilidad estructural, inmovilización del nitrógeno y fitotoxicidad"[7].

Consecuentemente con esto, la producción agropecuaria del municipio de Tumaco, depende, cada vez más, en gran parte de insumos químicos para el manejo de cultivos como la palma africana, provocando que los suelos contengan menos elementos nutritivos y materia orgánica, y graves problemas de contaminación; a la vez también se está dando un manejo orgánico a cultivos como cacao, coco, y los del orden de pancoger como son plátano, yuca, maíz entre otros, ya que esta alternativa es lo que demanda la agricultura del siglo XX.

"Sin embargo para muchos agricultores la adquisición de este tipo de insumos es sumamente costosa, ya que se ven obligados a adquirirlos en ciudades como Pasto, Cali, etc., debido a que en Tumaco no se cuenta con empresas o entidades que suministren este tipo de productos"[8].

Lo anterior conduce a plantear la siguiente pregunta:

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo los agricultores del municipio de San Andrés de Tumaco comprarían a bajo costo un abono orgánico que reúna las características fisicoquímicas que logre alta rentabilidad en la producción de sus cosechas y que no deteriore el medio ambiente?

[7] DANZEL H. W. Et al. Manejo del suelo. Producción y usos de compotes en ambientes tropicales y sub tropicales. Roma. En: FAO 1991, 177p.

[8] Ibid, p. 21

2. JUSTIFICACIÓN

"La creciente demanda de alimentos en el mundo, ha establecido como alternativa un manejo sustentable de los sistemas de producción, promoviendo prácticas que preserven los recursos naturales y la biodiversidad, y permita hacer un uso eficiente y adecuado de los residuos que se derivan directa o indirectamente del sector agropecuario"[9] .

En los últimos años ha crecido el interés por utilizar las lombrices de tierra como un sistema ecológicamente seguro para manejar los residuos orgánicos. "Diversos estudios han demostrado la capacidad de algunas lombrices para utilizar una amplia gama de residuos orgánicos como estiércoles, residuos de cultivos, desechos industriales, aguas negras, como sustrato para su alimentación"[10].

Sin embargo esta alternativa de manejo de los residuos orgánicos y producción de fertilizantes a partir de esta técnica no se ha implementado en el municipio de Tumaco, ya que actualmente la gran mayoría de los productos agrícolas se obtienen a partir del uso exagerado de agro químicos, los cuales son muy comerciales y hacen parte de la tradición de los agricultores que responden a las agresivas campañas comerciales y buenos resultados en el corto plazo.

Es así que la producción netamente química se masifico, sin tener en cuenta las graves consecuencias que está práctica trae tanto para la humanidad como para los ecosistemas, recientemente se comprobó que la "aplicación de agroquímicos principalmente fertilizantes producen infertilidad del suelo, enfermedades en personas producidas por el consumo de alimentos y contaminación de fuentes de agua. Ante esta situación los investigadores, instituciones estatales, ONG´S impulsan la toma de conciencia en consumidores y productores hacia la importancia de la producción orgánica"[11].

Por tal razón, los agricultores están optando por la aplicación de abonos orgánicos en sus cultivos, ya que de esta forma se reduce el impacto ambiental negativo y se obtienen productos de mayor calidad y apetecidos en el mercado lo

[9] PORTER Humpert, C. New trends in sustainable farming build compost use. BioCycle.2000, p. 31
[10] BANSAL, S. y K.K. Kapoor. Vermicomposting of crop residues and cattle dung with Eisenia Foétida. Bioresouce Technology. 2000, p. 90
[11] OBJETIVO DEL CONVENIO DE ESTOCOLMO. Articulo 1

que genera mejores precios, mayores ingresos a las familias campesinas, y a la vez que origina sustentabilidad en el sistema productivo.

> En nuestro país la implementación de abonos orgánicos a la actividad agrícola se está dando rápidamente obedeciendo a las tendencias mundiales de la producción orgánica y a la certificación sello verde. Según el coordinador del Grupo de Regulación y Control de Fertilizantes y Acondicionador de Suelos del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Ricardo Barreto, el verdadero negocio está en la exportación, pues los consumidores de Europa y Estados Unidos están dispuestos a pagar más por productos limpios"[12].

"En esos mercados un producto orgánico vale hasta 100% más que uno tradicional. El caso de Suiza es un ejemplo, pues la diferencia de precios entre estos productos oscila entre el 7% y el 226%", explicó el coordinador del Grupo de Sostenibilidad Agropecuaria y Gestión Ambiental del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural"[13].

Sin embargo en Colombia la situación es a otro precio. "No hay una cultura que incentive a la gente a invertir más dinero en productos orgánicos, menos, cuando el mercado ofrece productos provenientes de la agricultura tradicional a menores costos"[14].

En Nariño también se está validando variantes de esta tecnología. El municipio de San Andrés de Tumaco no debe estar al margen de esta necesidad y tendencia; dado que posee grandes extensiones de suelos de vocación agrícola los cuales están destinados a varios cultivos como; la palma africana, con un área sembrada de 35.500 hectáreas, cacao con un aproximado de 10.000 hectáreas. "Además el municipio cuenta con cultivos de coco y plátano, los cuales tienen un área sembrada aproximada de 6.500 hectáreas, y de 8.000 a 9.000Has respectivamente"[15].

Consciente de esta necesidad e identificando que esta región cuenta con un clima que es propicio para la producción de abono de forma más eficiente, y ante la escasez del mismo en la ciudad, se plantea el desarrollo de un proyecto que

[12] BARRETO.R. Coordinador del grupo de regulación y control de fertilizantes y acondicionador de suelos del Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. 2002, p. 56.
[13] CLAVIJO. A. Coordinador del grupo de sostenibilidad agropecuaria y Gestión ambiental del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2005, p. 34.
[14] Ibíd, p. 10.
[15] Entrevista Dr. Rodrigo García Sánchez Cordeagropaz. Tumaco. 2010.

consiste en la producción de abono orgánico a partir de la técnica de lombricultura, utilizando residuos orgánicos generados en la región, los cuales serán transportados a la planta de proceso y convertido en fertilizante orgánico de buena calidad, dando valor agregado a estos desechos, lo cual estimulara una producción más amigable con el ambiente, más rentable y competitiva que permita a la vez la generación de ingresos, empleo tanto directo como indirecto y en términos generales contribuya a mejorar la calidad de vida de los involucrados en la iniciativa; combatiendo la dedicación a cultivos ilícitos que en la región están creciendo de forma preocupante deteriorando aún más las posibilidades de desarrollo económico y social. Estas oportunidades son las que inciden para viabilidad económica el montaje de la planta de proceso.

2.1 ALCANCE

El alcance final de esta investigación es plantear una evaluación de proyecto de una planta procesadora y comercializadora de lombricompuesto que utilice los residuos orgánicos hortofrutícola, de serrerías y de camaronicultura de ciertos centros de abastecimientos dentro del municipio de San Andrés de Tumaco; el plan del autor de este trabajo es dar continuidad a la idea e implementarla, creando una empresa que además de generar empleos directos, brinde una solución ambiental para la ciudad y a largo plazo para el país.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Realizar un plan de negocio para el montaje de una planta procesadora y comercializadora de abonos orgánicos a partir de residuos hortofrutícolas, restos de serrerías y de camaronicultura, en el municipio de San Andrés de Tumaco, departamento de Nariño.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el estado actual de la demanda y la oferta existente de insumos agrícolas en el municipio de San Andrés de Tumaco.

- Cuantificar la cantidad de materias primas de origen hortofrutícola, restos de serrerías y de ganadería para la producción de humus de lombriz en el municipio de San Andrés de Tumaco.

- Analizar la propuesta a nivel económico y financiero.

- Analizar los impactos ambiental y social de la implementación de la propuesta

4. MARCO TEORICO

Este apartado corresponde a la fundamentación teórica, así como el estudio socioeconómico de la región en conjunto al análisis situacional de los impactos generados por el tratamiento y disposición actuales de los residuos sólidos en el municipio de San Andrés de Tumaco y sus alrededores. Esto ayudara para la posterior comprensión de la propuesta y los procesos involucrados en la misma.

4.1 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DEL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS DE TUMACO

San Andrés de Tumaco fue fundado el 30 de noviembre de 1640. Este puerto fue escenario de hechos de mucha importancia histórica para esta región, desde tomas de corsarios hasta enfrentamientos producidos por las diferentes guerras civiles.

El municipio de San Andrés de Tumaco se encuentra ubicado al sur este de Colombia a 2 grados, 48´ - 24” de latitud norte; 78 grados – 45´ -53” de longitud al meridiano de Greenwich, se ubica en la costa pacífica de Nariño a 304 kilómetros al sur occidente de la de la ciudad de San Juan de Pasto. Tumaco es el segundo puerto marítimo sobre el océano pacifico, limita al norte con el municipio de Francisco Pizarro, al sur con la república de Ecuador, al este con los municipios de Roberto Payan y Barbacoas y al oeste con el océano pacifico, se encuentra a dos metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 28 grados centígrados que en determinadas épocas oscila en 16 y 33 grados centígrados; caracterizado por poseer un clima cálido húmedo, la humedad relativa es de 83.86% con una precipitación anual de 2.531 milímetros; el área municipal es de 3.760 kilómetros cuadrados. Esta zona conformada por terrenos planos o ligeros ondulados, correspondientes a la llanura pacifica; se hallan extensas zonas aun cubiertas de selvas predominando los manglares.

Lo bañan los ríos: Alcabi, Chagüi, Guiza, Mataje, Mejicano, Mira, Nulpe, Patía, Pulgande, Rosario y San Juan, además de varias corrientes mejores. La división política la integran: Tumaco cabecera municipal, 50 corregimientos El riesgo al que está expuesto radica en que cerca de sus costas, mar adentro se encuentra la zona de subducción del pacifico, en donde colisionan las placas Nazcas y Suramérica, lo cual ocasiona grandes sismos, potenciales generadores de tsunamis. Esto, sumado a su gran vulnerabilidad por el bajo relieve de la ciudad y la gran concentración humana, hacen a esta población, una zona altamente propensa a este tipo de fenómenos. Tumaco cuenta con una población total de

171.281 habitantes (año 2008) de los cuales 84.574 es población masculina la cual cubriría el 49.38% y 86.707 es población femenina con un 50.62%.

Grafica 1. Ubicación geográfica de municipio de San Andrés de Tumaco.

Fuente. Caracterización de Tumaco 2010.

Extensión. San Andrés de Tumaco tiene una extensión de 3.760 Km^2, distribuido en ocho cuencas hidrográficas: Río Mira, Río Rosario, Río Chagüí, Sistema de Esteros, Río Mejicano, Río Curay y Rio Mataje, los cuales representan un 12.11% del departamento y lo constituye en el segundo municipio más extenso del país. La mayor parte de su territorio es plano o ligeramente ondulado y está comprendido en la llanura del pacífico; extensas zonas se hallan aún cubiertas de selva, predominando los manglares en la región costanera.

Clima. Tumaco Presenta una temperatura de 28ºC, la cual desciende hasta los 16ºC. Considerado como ardiente y húmedo. El régimen de lluvias es moderado y presenta precipitación anual hasta de 2.531mm; son estas unas de las razones por las cuales este proyecto, tiene como ventaja la producción de lombricompuesto ya que se puede desarrollar en este municipio, aprovechando las condiciones climáticas, ya que la lombriz necesita para su optimo desarrollo y producción, condiciones climáticas similares a las que se presentan en este municipio.

Análisis económico de Tumaco. La economía de la región costera Pacífica nariñense se basa principalmente en la agricultura, la agroindustria, la pesca, la

actividad forestal y el creciente sector turístico que concentra una buena oferta hotelera.

Tumaco es también el principal puerto petrolero colombiano sobre el océano Pacífico y el segundo a nivel nacional, después de Coveñas. En años recientes el oleoducto y el puerto han servido para transportar y exportar petróleo ecuatoriano, situación que se ve reflejada en el movimiento de su comercio exterior. Sin embargo el territorio presenta indicadores económicos y socio demográficos comparativamente más adversos al resto del país.

La Costa Pacífica posee una serie de recursos naturales (oro, madera, carbón), recursos agrarios (palma aceitera, cacao, coco) recursos marinos (camarón, peces etc.), en los cuales se ha basado la economía extractiva, que ha motivado en algunos casos la expoliación de los grupos étnicos de sus territorios ancestrales, para proyectos de gran escala contrarios en muchas ocasiones a las prácticas tradicionales de dichas comunidades.

Entre las actividades productivas se encuentra el turismo y su cadena productiva que son nacientes. Este sector, debe desarrollarse en su conjunto con servicios complementarios como: Las agencias de viajes, el transporte marítimo, terrestre y aéreo; informadores turísticos, artesanos, folkloristas, entre otros.

Sistemas de Producción Tradicional. La economía del municipio de Tumaco, está dada principalmente por el sector primario, con la explotación forestal, pesquera, agrícola (palma, coco, cacao, frutales) y ganadería; así como del sector de la agroindustria y el sector del servicio.

Uso agrícola. La gran empresa dedicada a la agricultura en el municipio de Tumaco, se ubica en la franja alrededor de la carretera a Pasto, en la zona comprendida entre los ríos Mira, Caunapí y Rosario. Esta franja es la que posee acceso a vías de comunicación.

Los cultivos representativos del sector agrícola son la palma de aceite, cacao, coco, plátano, banano, y frutales diversos característicos del trópico húmedo. A continuación se presentan un estimativo de las ares actuales de estos cultivos.

Tabla 1. Área estimada de cultivos en el municipio de Tumaco

Cultivo	Hectáreas Aprox.
Palma de Aceite	35.000
Cacao	9.500
Cocotero	6.300
Plátano – Banano	8.200
Frutales	1.500
Otros cultivos	2.500
TOTAL	**63.000**

Fuente. Caracterización de Tumaco 2010

De acuerdo con lo anterior, el suelo dedicado a la agricultura alcanza las 63.000 hectáreas de un potencial agrícola estimado en 150.000 Has, de las cuales solo se aprovecha actualmente el 42% (63.000 Has). En los últimos seis años se han colonizados nuevas áreas para la agricultura de cultivos de uso ilícito, estimadas en unas 5.000 hectáreas aproximadamente.

Cultivos de palma africana. "La costa del pacifico es una región potencialmente agrícola donde se están invirtiendo grandes capitales para cultivos como la palma africana, que ofrece una rentabilidad a los campesinos a largo plazo"[16].

En la región se localizan varias empresas con grandes extensiones del cultivo y provistas de plantas de extracción de aceite crudo; estas empresas son: Palmas de Tumaco, Palmeiras S.A., Palmas Salamanca, Astorga S.A., Palmas Santa Elena, Palmas Santafe y Araqui, cuyos cultivos se localizan en la zona de candelillas, el rio Mira, y la carretera Pasto – Tumaco, y organizaciones de pequeños agricultores como es la de Palma Sur, que cuenta con 258 agricultores de la zona, y pequeños agricultores que trabajan de manera independiente.

El municipio de Tumaco posee tierras aptas para el cultivo de palma africana estimadas en más de 120.000 hectáreas aproximadamente, de las cuales, actualmente se encuentran sembradas alrededor de 35.000 hectáreas, de ellas en producción, que en su mayoría pertenecen a organizaciones industriales que persiguen con el esfuerzo de otros palmicultores del país, alcanzar el autoabastecimiento en materia de aceites y grasas.

[16] HENRIQUEZ, C., In forme económico de la Costa Pacífica de Nariño.

Estas empresas generan más de 5.000 trabajos directos e indirectamente viven de ella un elevado porcentaje de familias nariñenses; de esta forma, contribuyen a solucionar el problema de desempleo e incorpora una gran parte de estas tierras que hasta hace pocos años eran inhóspitas y subutilizadas.

Actualmente este sector presenta una situación de gravedad por el problema fitosanitario, casi imposible de prever, como es la pudrición de cogollo, se requiere disponer de mayores elementos cohesionadores que permitan la suma de esfuerzos para poder atender y enfrentar de forma más efectiva, los dos principales retos que en el mediano plazo deberán enfrentar nuestros agricultores: responder a las obligaciones financieras ante los bancos y desarrollar un plan de renovación de sus cultivos, acorde a las exigencias económicas y técnicas del nuevo material vegetal a establecer.

La pudrición de cogollo conocida como PC, enfermedad que se presento en la zona décadas atrás, con niveles de incidencias bastantes bajos y que no represento peligro alguno para los productores; desde el año 2005, ha manifestado un crecimiento acelerado que está poniendo en serio riesgo la viabilidad económica de la actividad palmicultora del país.

Los niveles de incidencia promedio en los cultivos de palma africana en las diez empresas más grandes de la zona (17.232 hectáreas), según datos por ellos y Cordeagropaz, hasta enero del 2007 se situaban en el 9.2%. En estudio realizado por el ICA y Cenipalma en el mes de Marzo del 2007 se mostro que los niveles de incidencia ya alcanzaban niveles del 23%y en investigación posterior del mes de agosto en promedio la enfermedad estaba afectando el 30% de los mismos, ratificando la gravedad de la situación.

Producción de cacao. “El cacao en la costa pacífica colombiana, y en particular en la nariñense, tuvo una gran importancia económica en la década del setenta y a principio de la del ochenta, en especial en el municipio de Tumaco, pero los cultivos se han venido abandonando debido, principalmente, a su baja productividad – causada por las graves problemas fitosanitarios como la Moniliasis y la escoba de bruja y al mayor interés de los productores por la palma de aceite, la cual les ofrece un mejor ingreso”[17]**.**

[17] Ibíd, p, 30.

La producción por hectárea en Tumaco, en 1996, solo alcanzaba los 129 Kg/Ha, equivalentes al 23.8% del promedio nacional (573 Kg/ha). En este municipio el cacao continúa siendo el principal renglón productivo de la economía campesina, y existen cerca de 4.000 familias que perciben ingresos directamente de este cultivo, no obstante, su producción ha disminuido en los últimos años, y en el conjunto de la economía agraria municipal la palma africana lo supero en importancia.

Los rendimientos en cosechas están entre los 100 y 240 Kg/Ha, frente a un promedio nacional es de 573 Kg/Ha. La producción se vende en Tumaco a industrias Luker y a la compañía Nacional de Chocolates.

Uso forestal. El uso forestal se da sobre los bosques primarios intervenidos ubicados en las cuencas medias y altas de los ríos Mira, Nulpe, Mataje, Rosario, Mejicano y Changüí. Se estima que el municipio de Tumaco posee una cobertura de 92.239.824 hectáreas aproximadamente de bosques naturales con distintos niveles de intervención antrópica.

La actividad forestal se ha desarrollado de manera coyuntural, se estima que más del 70% de los bosques de guandal, terrazas y colinas se encuentran altamente intervenidos, requiriendo ingentes esfuerzos para su recuperación. A partir de 2004, se ha venido haciendo esfuerzos para apoyar a las comunidades de los consejos comunitarios para desarrollar los planes de manejo y aprovechamiento forestal con la implementación del proyecto Monte Bravo, el cual brinda también apoyo técnico en la explotación de cacao y del coco. Hasta el momento se encuentran aprobados 4 planes de manejo forestal de los consejos comunitarios de los ríos Unión Chagüí, el Rosario, Mejicano, bajo Mira y frontera.

Para el año 2003, Tumaco reporto 54.000 m^3, de especies forestales movilizadas con permiso de aprovechamiento forestal, en las diferentes especies.

Existen proyectos de nivel nacional que apoyan las actividades productivas de la población rural del municipio de Tumaco, entre los cuales se encuentran: proyectos Monte Bravo impulsado por Naciones Unidas y USAID, proyectos productivos impulsados por CORDEAGROPAZ, INCODER y FEDECACAO.

Ganadería y cría de especies menores. Esta actividad se reduce a pequeñas explotaciones ganaderas, porcícolas y avícolas básicamente para autoconsumo familiar y abastecimiento de la demanda a nivel veredal. Se estima un área de

3.000 Has en pequeñas y medianas ganadería. La actividad ganadería en Tumaco no tiene mucho desarrollo, probablemente porque resulta mucho más rentable el cultivo de palma u otras actividades del sector. La ganadería se ubica en principalmente en finca a lo largo de la vía Tumaco – Pasto, en cercanía a localidades como Chilvi, Tangareal, Llorente, Espriella y la Guayacana.

Acuicultura. La acuicultura ha logrado un gran desarrollo debido a su alta rentabilidad y a la disminución de las capturas en el medio natural. Se ha venido promoviendo la incorporación de mayores áreas de espejo de agua, así como el incremento del número de productores. Para el año 1995 habían cerca de 1.272 Has en producción.

En el área de Tumaco se inicio el cultivo de camarón en 1984. Las primeras producciones fueron bajas debido a fallas tecnológicas, a la acidificación de los suelos, en las piscinas, a los altos costos de los insumos de producción y al desfavorable precio externo del camarón, pues para ese entonces Colombia tenía menos ventajas comparativas respecto a otros países tales como Ecuador. Esto ocasiono que muchos cultivadores abandonaran sus granjas, las cuales luego se convirtieron en terrenos prácticamente inservibles.

Tiempo después las cosas fueron mejorando, consiguiendo mejor asistencia técnica, mejor semilla, más investigación y mejores precios en el mercado internacional.

Las empresas camaricultoras de la Costa Norte se abastecen de cinco laboratorios ubicados en Tumaco. Los cuales importan nauplios (camarones pequeñitos) y otros insumos de Ecuador y Centroamérica. Desafortunadamente, desde mediados de 1993 ha venido descendiendo la producción de camarones en las granjas de Tumaco, al mismo tiempo que se manifestaba una disminución en la demanda de larvas y nauplios procedentes de Ecuador, como consecuencia de la contaminación de algunos esteros de la provincia de Guayas, en la zona de Taura, lo que dio origen al llamado Síndrome del Taura, que es un virus que produce grandes mortalidades en las fases iniciales de desarrollo y a los que sobreviven les limita el crecimiento. Esto también ha repercutido en las empresas de la Costa Norte las cuales han tenido que reducir o detener la compra de semilla en Tumaco y buscar nuevos proveedores en Centroamérica.

Dimensión de Infraestructura

- **Plaza de mercado.** Concebida como la mayoría de las galerías del país, la de Tumaco es quizás la que demuestra, de manera más clara, la poca funcionalidad con la que se diseñan las estructuras de este tipo. Al interior, los espacios diseñados para la venta de productos, se encuentran inutilizados siendo en algunos casos, lugares de recolección de basuras y desechos de los puestos de ventas, esto ha llevado al deterioro de los mismos y a condiciones sanitarias bastantes inadecuadas. La mayoría de los puestos de ventas se ubican sobre las calles alrededor de la galería y el espacio que ocupan hace muy difícil el tránsito tanto vehicular como peatonal por esta zona.

- **Mercado de mariscos.** Al igual que la galería, es un espacio subutilizado por los comerciantes quienes prefieren exhibir sus productos en la calle, al interior se llevan a cabo generalmente actividades de limpieza y selección de los productos, presentan condiciones de insalubridad altas, ya que se disponen algunos residuos y basuras en los rincones y estantes sin utilizar.

- **Centro de acopio.** Tumaco tiene un centro de acopio de pescado que por su tamaño sobredimensionado no opera; así mismo se encuentran pequeños centros de acopio de pesca en la isla de Tumaco; igualmente, se acopia madera en malas condiciones de seguridad, toda vez que se encuentran ubicados al lado de las ventas de gasolinas, en el sector el Pindo.

Dimensión Ambiental

- **Contaminación por afluentes industriales y agroindustriales.** Referida la contaminación de tipo industrial que para este caso resulta ser prioritaria la industria de la Palma de aceite, quienes vierten directamente al rio sus residuos líquidos sin aplicar los tratamientos adecuados y no tienen un manejo adecuado de las aguas residuales industriales; provocando contaminación de cuerpos de agua; para el caso de Tumaco se conoce que se vierten en total 2.386,736 L/seg de aguas residuales industriales.

Tabla 2. Caudal de aguas residuales industriales en el Municipio de Tumaco.

Sector productivo (Empresas)	Fuentes afectadas	Caudal de aguas residuales (L/seg)
Avícolas	Mar	1036.8
Palmar Santa Elena	Rio Mira	223,776
Palmeiras S.A.	Rio Mira	120,96
Palmar Santa fe	Rio Caunapi	200,448
Araki S.A	Rio Caunapi	231,552
Astorga	Rio Caunapi	137,7
Palmas de Tumaco	Rio Mira	417,6
Palmapac	Mar	17,9

Fuente. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011

4.2 ANÁLISIS SOCIAL

Demografía. De acuerdo con las proyecciones estimadas del DANE, en sus 3.778 kilómetros cuadrados habita una Población total para el año 2012 es de 187.084 personas, lo que representa una participación en el total departamental del 11%.

Esta población está asentada de la siguiente manera:

- Cabecera Municipal: 102.495 habitantes.
- Población rural: 84.589 habitantes.

Tabla 3. Caracterización de la población por sexo y edad

Rango de edad	Total	Total hombres	Total mujeres
0 – 4	24.348	12.468	11.880
5 – 9	23.782	12.014	11.768
10 – 14	20.947	10.572	10.375
15 – 19	19.440	10.012	9.428
20 – 24	17.261	8.800	8.461
25 – 29	15.681	7.828	7.853
30 – 34	14.210	7.035	7.175
35 – 39	11.272	5.510	5.762
40 – 44	9.498	4.659	4.839
45 – 49	7.965	3.975	3.990
50 – 54	6.335	2.075	3.260
55 – 59	4.813	2.307	2.506
60 – 64	3.668	1.807	1.861
65 – 69	2.625	1.303	1.322
70 – 74	2.022	967	1.055
75 – 79	1.644	757	887
80 – más	1.573	693	880
TOTAL	**187.084**	**93.782**	**93.302**

Fuente. DANE 2012

La anterior proyección poblacional permite reconocer que 69.077 habitantes pertenecen a la primera infancia, infancia y la adolescencia (0 -14 años) siendo el grupo poblacional más representativo con el 37%, las mujeres y hombres jóvenes que están entre (15-29 años) son el segundo grupo poblacional en representatividad demográfica con el 28% aproximadamente con 52.382 habitantes.

Condiciones sociales. Pese a los esfuerzos de la Administración Municipal, las condiciones de vida de las comunidades son precarias; solamente 5, 7 % de la población tiene acceso a alcantarillado y 29 % acueducto, ninguna de las poblaciones de la zona rural cuenta con acceso a este tipo de servicios. Las dificultades se evidencian en la limitada cobertura de la Educación, el 18 % de la población no tiene ningún tipo educación y solo el 3 % puede acceder estudios universitarios o técnicos.

El 43.5% de la población residente en Tumaco ha alcanzado el nivel de básica primaria y el 26.1% básica secundaria, el 2.5% media técnica o profesional y el

0.5% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es del 18%.

Empleo. En la zona de Tumaco persiste un alto índice de desempleo que llega al 20% y al subempleo del 35%. Esta situación influye negativamente en la población para que se involucre en actividades y en la economía ilegal.

4.3 SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS

El municipio de Tumaco, viene atravesando una problemática sanitaria de grandes dimensiones sociales, debido a las diferencias en los servicios públicos esenciales como son el suministro de agua potable, la recolección y disposición final de los residuos sólidos, la inexistencia de alcantarillado, son factores de riesgos ambientales y sanitarios que condicionan el estado de salud y la calidad de vida de la población.

Los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y aseo son prestados por la empresa Acuamira, una dependencia de la Alcaldía Municipal con patrimonio propio y autonomía administrativa. Se financia de los ingresos propios por venta de servicios y de la transferencia del municipio; cuenta con una junta directiva que nombra al gerente.

En la zona urbana, existe la necesidad de prestar los servicios públicos a 14.500 predios urbanos y una población de 90.450 habitantes (proyección a 2011, tomada del censo DANE 2012).

Sistema de aseo. El municipio de Tumaco contrata cada dos meses, por medio de Acuamira, el servicio de aseo urbano a la Empresa Asociativa de Trabajo y Servicios Industriales A.G. Comprende el barrido, transporte y disposición al sitio de botadero en Buchely. Acuamira de las directrices sobre cobertura a la Empresa contratante, ejerce la interventoria por medio del Jefe del área Operativa, así mismo se encarga de la facturación y recaudo, la cual hace parte de la factura del acueducto, no se llevan registros estadísticos operativos en Acuamira, estos los asume directamente la Empresa de aseo. No existe una dependencia específica responsable de las actividades básicas de la operación y mantenimiento del acueducto, de las labores de mantenimiento de los desagües que hacen las veces de sistema de alcantarillado y de la operación del sistema de aseo, a pesar de la relativa complejidad de los sistemas, domiciliaria, barrido de calles y disposición final en el botadero de Buchely.

Características de los residuos sólidos generados. La cantidad de residuos sólidos producidos en el área urbana del municipio de Tumaco es de 2137.5 Ton/mes (71.25 ton/día)[18]. La cantidad de residuos sólidos producidos (RSP) es de 0.83 Kg/día persona.

$$ppc = \frac{2137.5 * 1000}{85676 * 30} = 0.83 \frac{Kg}{dia\ persona}$$

La tasa es representativa de zonas residenciales en conglomerados urbanos. La tabla siguiente presenta una comparación de la producción de residuos sólidos de Tumaco, con otras ciudades del país.

Tabla 4. Comparación de la Producción de Residuos Sólidos en Tumaco

Ciudad	Población habitantes	ppc (Kg/hab – día)
Tumaco	85.676	0.83
Santa Marta	210.000	1.1
Buenaventura	190.000	0.96
Palmira	190.000	0.63
Riohacha	80.000	1.0

Fuente. Plan de Desarrollo municipal 2012 – 2014

La tabla siguiente muestra la producción diaria de residuos por tipo de usuario.

[18] PGIRS, Tumaco – 2006

Tabla 5. Producción Diaria de Residuos por Tipo de Usuario

Sector	Cantidad Ton/día	%
Residencial	56.54	79.35
Comercial	4.06	5.7
Institucional	1.30	1.83
Industrial	6.9	9.8
Salud	0.47	0.66
Turismo	0.08	0.12
Mercado	1.9	2.69
TOTAL	**71.25**	**100.00**

Fuente. Plan de Desarrollo municipal 2012-2014

Según el PGIRS, la composición de los residuos sólidos del sector residencial son básicamente de tipo alimenticio; los sectores institucionales y comercial producen basuras reciclables donde básicamente predominan el papel, cartón, latas, y vidrio.

Tabla 6. Producción Diaria de Residuos Sólidos (RSP) y (RSI) en el Municipio de Tumaco

Orgánicos	71	50.59
Subtotal (RSP)	71	50.59
Inorgánicos		
Papel y cartón	6	4.4
Aluminio	2	1.43
Plásticos	4	2.85
Vidrio	2	1.4
Chatarra	1	0.71
Subtotal (RSI)	15	10.69
Otros no Aprovechables		
Inorgánicos no Reciclables	12	8.55
Otros	2	1.42
Sub total otros	14	9.97
TOTAL	**100**	**71.25**

Fuente. Saneamiento Ambiental Municipio de Tumaco 2003

Recolección y transporte. La cobertura de recolección en el municipio de Tumaco actualmente es de 75% es decir que la cantidad de residuos sólidos recolectados es de 54 Ton/día y al mes la cantidad es de 1.620 Ton/mes. Este dato se obtuvo de aproximar las cifras de pesaje de los residuos sólidos dispuestos en el botadero a cielo abierto con que cuenta el municipio (información PGIRS).

El área urbana donde se presta el servicio de recolección en el municipio de Tumaco dada las particularidades de muchas zonas es aproximadamente 894 hectáreas que equivalen al 65% del área urbana total. A continuación se relaciona el total de usuarios atendidos con el servicio de recolección y transporte.

Tabla 7. Usuarios Atendidos con Recolección y Transporte.

Usos: 01 – Residencial	
01 – Bajo Bajo	2.504
02 – Bajo	3.108
03 – Medio Bajo	2.522
04 – Medio	559
05 – Medio Alto	83
06 – Alto	21
Total Uso: 01 Residencial	***8.797***
Uso: 02 – Industrial	
01 – Bajo Bajo	7
02 – Bajo	96
03 – Medio Bajo	96
04 – Medio	98
Total Uso: 02 – Industrial	***297***
Uso: 03 – Comercial	
01 – Bajo Bajo	720
02 – Bajo	629
03 – Medio Bajo	344
04 – Medio	185
Total Uso: 03 – Comercial	***1.844***
Uso: 04 – Oficial	
01 – Bajo Bajo	36
02 – Bajo	12
03 – Medio Bajo	7
04 – Medio	9
Total Uso: 04 – Oficial	***64***
TOTALES	**11.002**

Fuente. Saneamiento Ambiental municipio de Tumaco 2006 - ACUAMIRA E.I.C.E – E.S.P. Mayo /2006

La tabla siguiente presenta la relación total de residuos sólidos recolectados en Ton/día por tipo de usuario.

Tabla 8. Residuos Recolectados por Tipo de Usuarios

Residencial	**39.29**	**1178.7**
Comercial	4.06	121.8
Institucional	1.30	39
Industrial	6.9	207
Salud	0.47	14.1
Turismo	0.08	2.4
Mercado	1.9	57
TOTAL	**54**	**1620**

Fuente. Plan de desarrollo 2008 - 2010

De la tabla anterior se puede concluir que la cobertura actual del servicio de aseo en el área urbana del municipio de Tumaco es del 78.8%, este dato se obtiene de la relación entre los residuos sólidos totales recolectados (RSR) y los residuos sólidos totales producidos (RSP).

Actualmente en el área urbana del municipio de Tumaco no existen ni rutas determinadas para dicha función ni se cumple algún tipo de actividad formal relacionada con la recolección selectiva.

El operador del servicio de aseo en el municipio cuenta con dos compactadoras de propiedad del municipio y cuatro volquetas alquiladas, las cuales tienen un promedio de 3 toneladas de capacidad. Existe un compactador N°3 fuera de servicio o pendiente por reparar, razón por la cual se alquilan 4 volquetas para suplir las necesidades de recolección. El servicio que se presta actualmente no es suficiente para la recolección de los residuos sólidos de la totalidad del municipio.

Barrido. "La longitud total de vías que demandan el servicio es de aproximadamente 82 Km. entre principales, secundarias y puentes palafíticos en concreto y madera, de los cuales 30 Km. pertenecen a la isla de Tumaco, 19 Km. a el Morro y 33Km. a la zona continental"[19].

El total de longitud de vías barridas manualmente en las 4 zonas es de 25.7 Km/día (LTBL), con un total al mes de 668.2Km/mes (LBMA). El operador de

[19] Plan de desarrollo 2008-2010

servicio de recolección del municipio de Tumaco, no cuenta con equipos para el barrido mecánico de las vías.

La frecuencia del barrido es de 6 veces/semana. Realizado el análisis por el PGIRS en la selección de bolsas de barrido dio como resultado un valor de 30 kilos en promedio por bolsa y de acuerdo al suministro de estas a los escobitas mensualmente, se encontró que la cantidad de residuos escogidos en barrido y en limpieza es de 380 Ton/mes.

Disposición final. La disposición se realiza en el sector de Bucheli a 19 Km del casco urbano del municipio, en las coordenadas N 01.70270° y W 78.77100°, a un costado de la vía Tumaco – Pasto.

En el sitio de disposición final se encontró una infraestructura para el manejo y selección de residuos sólidos construida en el año 1998. El proyecto contemplaba que en esta estructura se realizaran actividades de reciclaje y compostaje. Estas unidades no se encuentran utilizadas y actualmente estas actividades se realizan directamente en las celdas de disposición final, de manera antitécnica. Se presentan los siguientes problemas:

- Carencia de orden y planificación
- Abundancia de riesgos físicos
- Disposición no controlada de residuos sólidos
- Ninguna cobertura diaria intermedia o final
- Mínima compactación
- Ningún control de drenaje en el sitio
- Ningún manejo de lixiviados
- Ningún manejo del gas
- Incendios que generan humo
- Presencia de vectores y de animales
- Olores desagradables
- Compra y venta de materiales recuperados (papel, plástico, vidrio, cartón y chatarra)
- Cobertura de recolección respecto al número de usuario:

POBLACIÓN: 85.656 habitantes
U= 10982 (Usuario atendidos en el servicio de recolección y transporte)
V= 20401 (Número total de domicilios localizados en el área urbana)

CRU (%) = $\frac{11002}{20413} * 100$ CRU= 53.9%

- Cobertura de recolección respecto al área urbana

AUS= 894 (Área urbana donde se presta el servicio en Ha)
AUT= 1375 (Área urbana total en Ha)

CRA (%)= $\frac{894}{1375} * 100$ CRA= 65%

4.4 GENERALIDADES SOBRE LA LOMBRICULTURA.

La lombricultura es una actividad centrada en la crianza de lombrices, las que posteriormente se utilizan con diversos fines.

Tradicionalmente se ha asociado el aspecto comercial de la lombriz con el negocio de la pesca. Sin embargo, ésta es tal vez la menor de sus aplicaciones.

La carne de la lombriz se transforma, mediante distintos sistemas de secado, en una harina de altísimo valor proteico. Esta harina se utiliza, en alimentación humana, como complemento proteico en la elaboración de hamburguesas, picadillos y embutidos. En alimentación animal, se emplea para preparar alimentos balanceados. También se usa la lombriz viva, como alimento para peces y ranas, tanto en acuarios como criaderos, sin dejar de mencionar su condición de carnada en el mercado de la pesca.

En la industria farmacéutica se utiliza el colágeno presente en las lombrices y, a partir del líquido celomático, se han elaborado antibióticos. La medicina también ha puesto en estudio a este anélido por su capacidad de regeneración de los tejidos y su inmunidad.

Otro aspecto de la lombriz es el referente a la producción de humus, que está íntima e inseparablemente ligado al reciclado de basura: come basura y excreta humus. Transforma un grave problema en el más rico fertilizante orgánico.

Métodos de Cría. En general, se puede decir que la Lombriz roja californiana (*Eisenia Foétida*) puede criarse en cualquier lugar. Lo más común es el criadero al aire libre, haciendo cunas de 1 a 2 m de ancho por el largo que se desee.

Una cuna no es más que un espacio rectangular delimitado por maderas, ladrillos, bloques de cemento o cualquier elemento que sirva de contención. Pero tampoco esto es imprescindible, puesto que se puede simplemente apilar el alimento sobre el suelo e introducir en él las lombrices.

La comida que se les brinde debe ser materia orgánica parcial o totalmente descompuesta. De no ser así, las altas temperaturas generadas durante el proceso de fermentación (hasta 75ºC), matarán a las lombrices. El proceso de fermentación, llamado también compostización, se realiza de diversas maneras y según la materia utilizada. Por lo general, se emplea una mezcla de estiércol de vaca o caballo, con otro residuo celulósico, como paja, hierba, etcétera. No obstante, puede usarse cualquier materia orgánica, como pasto, hojas, papeles, cartones, cáscaras, maderas y otras. En el curso de maduración la mezcla alcanza altas temperaturas que matan los gérmenes patógenos. Una acción sucesiva de bacterias y hongos, convierte a la mezcla en una sustancia color castaño oscuro, inodoro y apto para alimentar a las lombrices. Esta comida debe proporcionárseles periódicamente y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos.

Una vez establecido el lugar para la cría y luego de haber armado la cuna, se cubre con una capa de paja o pasto seco. Posteriormente se le agrega el compuesto orgánico debidamente humedecido y finalmente se agregan las lombrices sobre la superficie, quienes por sí mismas se introducirán en el lecho.

A partir de este momento se debe poner cuidado en cuatro detalles:

A. Proporcionarles el alimento necesario, humedecido y con el debido grado de descomposición. Calcular la cantidad de comida es muy fácil: si hay tres kilogramos de lombrices, deben incorporarse tres kilogramos de alimento humedecido por día.

B. Mantener la humedad de la cuna. En general, si el alimento está humedecido correctamente, la cuna mantiene una humedad relativamente estable. Si es necesario, se puede regar la cuna con una regadera.

C. Cuidar el pH. Es conveniente que esté próximo a 7. Para medirlo se pueden usar unas cintas muy económicas que venden las farmacias. Si el nivel no es el conveniente, no hay que asustarse, ya que el pH se corrige de manera muy sencilla.

D. Controlar la temperatura. Se refiere esencialmente al calor y al frío intenso. Los que dificultan el normal desenvolvimiento de las lombrices. Siempre es recomendable cubrir las cunas con una capa de paja o pasto, que además de proteger de las temperaturas extremas, ayuda a conservar la humedad.

Aproximadamente a los dos meses de comenzada la actividad, la población de lombrices habrá aumentado al doble. Entonces será tiempo de duplicar el espacio de la cuna y también la cantidad de alimento diario. Cuando transcurran otros dos meses, deberá duplicar nuevamente el espacio y el alimento y así, sucesivamente hasta que decida realizar su primera "cosecha". En ese momento puede vender hasta el 50% de la población sin riesgos, ya que en dos meses se habrá duplicado nuevamente. Entonces, cada dos meses (o menos si las condiciones de cría son óptimas), puede repetir la venta. A medida que transcurre el tiempo, la cuna contendrá mayor cantidad de humus.

Huevos o Cocones de Lombriz. Las lombrices son animales invertebrados del tipo anélidos, o sea, gusanos segmentados. Son hermafroditas y depositan sus huevos protegidos en una cápsula llamada cocón.

Hasta la actualidad se conocen entre 6 y 7 mil especies diferentes de lombrices, siendo la más conocida la Lumbricus Terrestris (lombriz de tierra); ésta vive exclusivamente en la tierra y se alimenta de la materia orgánica descompuesta presente en los suelos. En estado adulto llega a medir entre 9 y 30 cm de largo. Su apareamiento se produce generalmente cuando asoman a comer a la superficie. La puesta de huevos se realiza a razón de un cocón por animal cada 45 a 60 días. Vive de 4 a 5 años.

Grafica 2. Huevos o cocones de lombriz

Fuente: Aquaforum.es (2012)

No todas las especies son aptas para la cría. La mayoría, requiere condiciones muy precisas y difíciles de lograr.

Sin embargo existe una especie, llamada *Eisenia Foétida*, conocida como lombriz roja californiana, que no sólo es la que mejor se adapta al cautiverio, sino que posee características sorprendentes. En estado adulto mide entre 3,5 cm y 8,5 cm de largo, y en raros casos llega hasta 13 cm. Su peso oscila entre 0,4 y 0,6 g, si bien en condiciones apropiadas de cría, se logran ejemplares que pueden alcanzar 1 g.

Estas lombrices son muy prolíficas. Se aparean semanalmente, poniendo un cocón por lombriz cada diez días, refiriéndonos siempre a lombrices adultas. Estos huevos eclosionan a las 2 ó 3 semanas de puestos y dan a luz entre 2 y 20 lombrices cada uno. Estas recién nacidas alcanzan la madurez sexual luego de 6 a 10 semanas. Son inmunes a las enfermedades y tienen una increíble capacidad de regeneración. La longevidad de esta especie se estima en alrededor de 15 ó 16 años. Cuando la cría se realiza con todos los cuidados, se obtienen los mejores resultados.

Tabla 9. Generalidades de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foétida*)

Clasificación taxonómica	
Reino	Animal
Subreino	Metazoo
Phylum	Protostomia
Clase	Annélido
Orden	Oligochaeta
Familia	Lombricidae
Género	Eisenia
Especie	Foétida
Nombre Científico	Eisenia foétida
Nombre vulgar	Lombriz Roja Californiana

Fuente: Aquaforum.es (2012)

Características de la Lombriz Roja Californiana. "La lombriz híbrida roja, su nombre comercial, fue producida en California en el año 1954, es de color rosa oscuro, muy prolífica y su longevidad es cuatro veces superior a la de la lombriz común. Las investigaciones se orientaron, hacia la modificación del fisiologismo de la lombriz, cruzando diversas especies con alimentación diferente se consiguió obtener un excelente producto el Red Hibryd"[20].

La selección de la lombriz roja estuvo encaminada inicialmente a aumentar la cantidad de sustrato ingerido, incrementando así la producción de humus. Sin embargo, no se obtuvieron resultados positivos, por lo que la selección se encamino a prolongar su vida y aumentar la frecuencia de producción.

"La lombriz roja mide de 6 a 12 cm de longitud, su diámetro oscila entre 3 y 5 mm; respira a través de la piel, no tiene dientes, en cada metámero se ubican cinco pares de corazones y un par de riñones"[21].

[20] FERRUZI.C; Manual de lombricultura. Versión Española: Carlos Suxade, Madrid. Mundi prensa 1987

[21] PUENTES. J; La crianza de la lombriz roja // En: Hojas divulgatorias No 1. 1991

4.4.1 Características externas e internas de la lombriz roja Californiana:

Características externas. Posee un cuerpo alargado, segmentado y con simetría bilateral. Existe una porción más gruesa en el tercio anterior de 5 mm de longitud llamada clitelium cuya función está relacionada con la reproducción. Al nacer las lombrices son blancas, transcurridos 5 o 6 días se ponen rosadas y a los 120 días ya se parecen a las adultas siendo de color rojizo y estando en condiciones de aparearse.

"Características internas"[22]**.**

- **Cutícula.** Es una lámina muy delgada de color marrón brillante, quitinosa, fina y transparente.

- **Epidermis.** Situada debajo de la cutícula, es un epitelio simple con células glandulares que producen una secreción mucosa. Es la responsable de la formación de la cutícula y del mantenimiento de la humedad y flexibilidad de la misma.

- **Capas musculares.** Son dos, una circular externa y otra longitudinal interna.

- **Peritoneo.** Es una capa más interna y limita exteriormente con el celoma de la lombriz.

- **Celoma.** Es una cavidad que contiene líquido celómico y se extiende a lo largo del animal, dividida por los septos, actuando como esqueleto hidrostático.

- **Aparato circulatorio.** Formado por vasos sanguíneos. Las lombrices tienen dos vasos sanguíneos, uno dorsal y otro ventral. Posee también otros vasos capilares que llevan la sangre a todo el cuerpo. La sangre circula por un sistema cerrado constituido por cinco pares de corazones.

[22] Ibib, p. 47

- **Aparato respiratorio.** Es primitivo, el intercambio de oxigeno se produce a través de la pared del cuerpo.

- **Sistema digestivo.** En la parte superior de la apertura se sitúa el prostómio con forma de labio. Las células del paladar son las encargadas de seleccionar el alimento que pasa posteriormente por el esófago donde se localizan las glándulas calcíferas. Estas glándulas segregan iones de calcio, contribuyendo a la regulación del equilibrio ácido básico, teniendo a neutralizar los valores de pH. Seguidamente se encuentra el buche, donde el alimento es transformado en partículas más pequeñas por medio de piedrecillas que son ingeridas durante la alimentación del animal y es retenido, para luego ser conducido al intestino.

- **Aparato excretor.** Formado por nefridios, dos para cada anillo. Las células internas son ciliadas y sus movimientos permiten retirar los desechos del celoma.

- **Sistema nervioso.** Es ganglionar. Posee un par de ganglios supraesofágicos, de los que parte una cadena ganglionar. La lombriz roja californiana se alimenta de animales, vegetales y minerales. Antes de comer tejidos vegetales los humedece con un líquido parecido a la secreción del páncreas, lo cual constituye una predigestión.

- **Hábitat.** Esta se encuentra en los primeros 50 cm del suelo, por tanto es muy susceptibles a cambios climáticos. Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación. Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra con la faringe invaginada o bulbo musculoso. Digiere de ellas las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar por el ano el material semiprocesado.

- **Reproducción. "**La lombriz roja alcanza su madurez sexual a los tres meses de edad y se la puede considerar suficientemente adulta a los siete meses de edad. Es hermafrodita, no se puede autofecundar, el proceso reproductivo se lleva a cabo por fecundación cruzada, a través del clitelium cuyas glándulas producen el capullo o cápsula"[23].

[23] Ibíd, p. 47

“Durante el acoplamiento hay una creciente emanación de fluido, que mantiene el cuerpo en humedad. Este fluido forma la cápsula en la que se depositan los huevos, se solidifican y se engruesan rápidamente”[24].

Łas cápsulas contienen un líquido que constituyen la fuente alimenticia de las pequeñas lombrices durante el periodo de incubación, hasta que se produce la apertura de la cápsula.

“Una vez formado los capullos estos se depositan en el suelo, donde aproximadamente a las tres semanas los huevos son incubados, si las condiciones son apropiadas eclosionan entre 2 a 21 neonatos, con un promedio de 7 por capullo”[25].

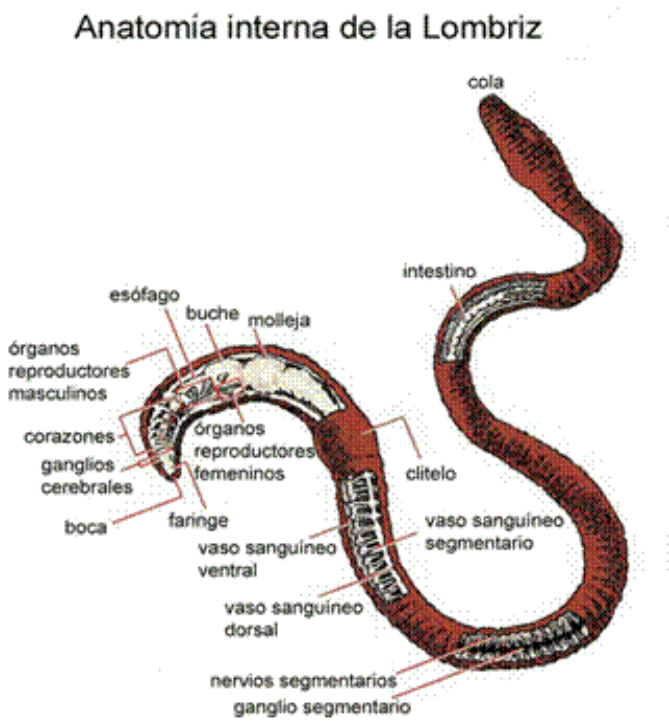
Inmediatamente después de la eclosión, los neonatos inician su vida independiente. A los 5 ó 6 días adquieren una tonalidad rosa, a los 30 días se parecen fenotípicamente a sus progenitores. “La máxima actividad sexual se logra cuando la temperatura del medio donde habita oscila alrededor de 20°C, apareándose regularmente durante todo el año, cada siete días”[26].

[24] SCHUDT. M. Lombricultura, Teoría y Práctica. Madrid. Mundi prensa, 2006, p.49.

[25] GALVEZ. A y ORTIZ. R. Modelo de explotación para pequeños productores en Nariño. Curso Nacional de lombricultura Pasto. (Mimeografiado), p. 13.

[26] ACOSTA. L.E. y BRAND. H. La lombricultura: una alternativa para Colombia//En: Vitrina agropecuaria. New York. Vol.1 N° 6. 1988, p.128.

Gráfica 3. Anatomía de la Lombriz roja californiana



Fuente. http://www.vermicuc.com/humus/la-lombriz.htm. Citado el 10 de Mayo de 2013.

Enemigos del desarrollo del lombricultivo. Ratones, ratas, serpientes, pájaros, aves de corral que, dadas sus características de consumidores pueden, en cualquier momento, capturar a la lombriz.

La tijereta y el ciempiés que se desarrollan en los terrenos son consumidores del mismo orden de la lombriz, comparten el alimento y ayudan a procesar el sustrato. Los mayores enemigos de la lombriz son las personas que las poseen, sin tener un conocimiento base sobre las características y su modo de vida; la falta de oxigenación, el empantanamiento y sustratos altos en proteínas, demasiado ácidos o alcalinos, interfieren en el desarrollo. “Cuando los sustratos no son adecuados, la lombriz no lo consume, hay anorexia y se compromete inicialmente el aparato reproductivo, manifestándose atrofia en el clitelio y luego se presenta deshidratación y muerte”[27].

[27] OSORIO. D. Volvamos al campo, 2005, p.10

Patologías. Las enfermedades en los criaderos de la lombriz roja californiana no son muy frecuentes, aunque el habitad de estas puede verse afectado por bacterias y planária, aunque el manejo de este problema ya se lo ha mencionado en el proceso de obtención del lombricompuesto. “La patología más importante es la intoxicación proteica, debido al consumo de materiales no procesados y con altos contenidos de proteicos”[28].

Estas sustancias proteicas en exceso favorecen la proliferación de microorganismos, cuya actividad genera gases y provoca un aumento en la acidez del medio. Las lombrices ingieren los alimentos con una excesiva acidez que no llega a ser neutralizada por sus glándulas calcíferas. Por tanto se produce la fermentación en el buche y en el ventrículo provocando su inflamación.

Los síntomas más frecuentes suelen ser el abultamiento de la zona cliterar, coloración rosada o blanca de las lombrices y una disminución generalizada de su actividad. Como medida de control se debe remover la tierra para favorecer la oxigenación y la aplicación de elevadas dosis de carbonato de calcio.

Razones para su selección. Las razones en las que se fundamenta la mayor rentabilidad que origina la explotación de esta lombriz son las siguientes:

- La longevidad: Vive aproximadamente unos 16 años.

- En muchos países del mundo se ha experimentado con ella, en diferentes condiciones de clima y altitud, viviendo en cautiverio sin fugarse de su lecho.

- Su capacidad reproductiva es muy elevada, la población puede duplicarse cada 45-60 días. 1000.000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12.000.000 y en dos años en 144.000.000. Durante este periodo habrán transformado 240.000 toneladas de residuos orgánicos en 150.000 toneladas de humus.

- Los costos de instalación son bajos, lo mismo puede decirse de los costos de gestión. Esto es posible gracias a las técnicas que se van actualizando y perfeccionando.

[28] Ibid, p. 47

- Deyecciones: abono orgánico, rico en nutrientes y carga biológica (hongos, bacterias y micorrizas), benéficos para los suelos.

- La alimentación de las lombrices es con base en desechos orgánicos, abundantes y de bajo costo.

- Reduce la aparición de plagas y enfermedades en los cultivos tratados con estos abonos.

- Proteína de alta calidad para la alimentación de peces, cerdos y aves de corral (68 a 71% de proteínas).

Condiciones de Cultivo de la Lombriz Roja Californiana. "El lombricultivo debe estar ubicado donde se encuentran los desperdicios o materia orgánica, lejos de la casa de habitación y de los pozos de agua para consumo humano, los lugares deben estar suficientemente aireados y lejos de fuentes de calor y frío"[29].

El lombricultivo se debe ubicar en un terreno desprovisto de árboles frutales ya que los tratamientos fitosanitarios de los mismos provocan el envenenamiento de las lombrices. "Los criaderos se pueden hacer en cajones de madera, camas hechas en ladrillo o guaduas, con superficie plana y una ligera pendiente para facilitar la evacuación del agua retenida bajo los lechos, pues puede ser peligrosa para la lombriz"[30].

- **pH.** "El pH óptimo es de 7"[31]. Las lombrices pueden sobrevivir en un rango de pH comprendido entre 4 y 8. Sin embargo con pH bastante ácido o básico la lombriz no es capaz de asimilar los nutrientes de los materiales alimenticios disminuyendo su metabolismo.

- **Temperatura.** La temperatura media de la lombriz es de 21°C aproximadamente. Cuando el lecho alcanza una temperatura mayor a 40°C es letal para la lombriz, por tanto recomienda trabajar con temperaturas inferiores a éstas.

[29] DORIS.O. Abonos, lombricultura y compostaje, 2005, p 10.

[30] Ibíd, p. 47.

[31] Ibid, p. 47.

- **Alimentación y Digestión.** "La lombriz se alimenta de desechos orgánicos, especialmente de aquellos que son ricos en celulosa, pudiéndose así utilizar cualquier tipo de desechos a excepción de latas y vidrios y todo tipo de material no orgánico, inclusive se pueden alimentar con cartón, papel, etc"[32].

La digestión de las lombrices se hace a partir de la faringe por acción de los fermentos o enzimas: amilasas, proteasas y lipasas, que digieren extracelularmente a los alimentos.

El sustrato debe ser buen retenedor de humedad, no se debe compactar. Se puede utilizar los excrementos de animales o de cualquier otro ser viviente, el sustrato debe estar conformado por el 60% de estiércol y de 40% de desechos orgánicos.

Los estiércoles más utilizados son el de equino y bovino, los cuales deben ser sometidos a compostaje durante un determinado tiempo, para que no sean perjudiciales para las lombrices a la hora de alimentarlas. El material orgánico más utilizado es el estiércol de caballos por contener un alto porcentaje de fibra.

"Los residuos a suministrar a la lombriz deben estar semidescompuesto; el tiempo que tarda la lombriz roja californiana en transformar este material en abono orgánico es de aproximadamente 2 meses y medio, tiempo en el cuál adquiere todas las propiedades fisicoquímicas ideales en un abono de estas características"[33].

Para una buena obtención de humus, la alimentación de las lombrices debe constar a parte de los estiércoles de ganado; de residuos celulosos como tallos, hojas, corteza, cartón, papel, otros deben ser picados para incrementar la velocidad de transformación. Cuando se mezclan estos dos grupos de materiales los de fermentación rápida ayudan a transformar los de fermentación lenta en iguales condiciones de aireación, humedad, temperatura y carga microbial.

"Los materiales de fermentación rápida son todos aquellos estiércoles de animales, los cuales le proporciona gran cantidad de proteínas al alimento o sustrato, por este motivo se les debe dar un buen manejo para no causar

[32] Ibid, p.47.
[33] Entrevista con Mario Salcedo, Instructor SENA Tumaco. 2012

envenenamiento a las lombrices, ya que este alimento se acidifica y libera gases en la cama del lombricultivo"[34].

A continuación se muestra el contenido promedio de nutrientes en las heces de Ganado.

Tabla 10. Contenido promedio de nutrientes en las heces de Ganado

Indicador	Contenido en estiércol fermentado
Nitrógeno (%)	2.4
Fósforo (%)	1.4
Potasio (%)	1.6
Magnesio (%)	0.5
Calcio (%)	2.3
Manganeso (ppm)	0.02
Cobre (ppm)	0.01
Zinc (ppm)	0.02
Hierro (ppm)	0.18

Fuente. http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v30n2/pyf03207.pdf

Para el desarrollo de este proyecto se utilizarán como materia prima estiércol de ganado, aserrín y cascaras de camarón; todos estos materiales en la actualidad se producen en grandes cantidades como desechos de las actividades agrícolas y pecuarias en algunas empresas localizadas en el municipio de Tumaco, la cascara de camarón será utilizada en el proceso debido a que en investigaciones se ha comprobado que algunos de sus componentes tiene efectos positivos en el crecimiento de las plantas, tanto en la estimulación de la germinación de semillas como en el crecimiento de partes de la planta como raíces, retoños y hojas. "En algunos casos, se ha observado que la estimulación de la germinación de semillas por tratamiento con quitosano ha logrado elevar el porcentaje de germinación a los niveles requeridos para la certificación"[35].

[34] QUINCENO. A. Lombricompuesto, producción en módulos bajo techo en revista Agrocambio año II #4, Corpoica, regional nueve, Manizales, Colombia. 1996, p. 18-23

[35] BHASKARA, M. V.; J. Arul, P. Angers and L. Couture. Chitosan Treatment of Wheat Seeds Induces Resistance to Fusariumgraminearum and Improves Seed Quality. Journal of Agriculture and Food Chemistry 47: 208–1216. 1999.

Vermicompost o humus de lombriz. El vermicompost es un tipo de abono en la cual cierto tipo de lombrices de tierra, *Eisenia foétida, Eiseniaandrei, Lumbricusrubellus,* transforman los residuos orgánicos en un subproducto estable denominado "Vermicompost"o "*Worm casting*". "Los residuos de la ganadería son una "fuente de alimento" común para las lombrices, pero los residuos de los supermercados, los biosolidos (lodos de aguas negras) la pulpa de papel, y de la industria de la cerveza también se han utilizado en el proceso de vermicompostaje"[36].

El vermicompost – lombricompost o humus de lombriz, se genera en el tubo digestor de la lombriz, y de acuerdo al uso al que se destine, se puede clasificar como: fertilizante orgánico, mejorador del suelo y medio de crecimiento para especies vegetales que se desarrollan en invernaderos.

La descomposición de la materia orgánica bajo condiciones ambientales variables es una característica fundamental de los ecosistemas terrestres. En el caso del vermicompostaje, las interacciones complejas entre residuos orgánicos, microorganismos, lombrices y otros animales de la fauna del suelo provocan la bioxidacion y estabilización de dichos residuos. Una gran variedad de microorganismos y organismos invertebrados del suelo proliferan e interactúan contribuyendo al "ciclo de la materia" dentro del vermicompost. "El sistema de vermicompostaje soporta complejas cadenas alimenticias, y al mismo tiempo, modifica diferentes formas químicas de diversos elementos nutritivos contenidos en los compuestos orgánicos, los cuales son importantes para la dinámica de los elementos nutritivos"[37].

Características del humus de lombriz. El humus de lombriz, en términos generales posee, entre otras, características que se describen en el siguiente párrafo.

Material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo de bosque, su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción, contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que incrementa la solubilidad de los elementos nutritivos, liberándolos en forma paulatina, y facilita su asimilación por las raíces e impide que estos sean lixiviados con el agua de riego manteniéndolos disponibles por más tiempo en el suelo y favorece la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas.

[36] MCGINNIS, M., Warren, S., and Bilderback, T. 2004. Vermicompost – Potential as Pine Bark Amendment for the Nursery. In: Nursery Short Course. North Carolina State University.P. 8.
[37] DOMíNGUEZ.Op cit., p. 41.

Incrementa la superficie activa de las partículas minerales favoreciendo la capacidad de intercambio catiónico (CIC) de los suelos. Favorece e incrementa la actividad biótica del suelo. Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas contra las plagas, enfermedades y organismos patógenos. Se puede utilizar sin inconvenientes en estado natural y se encuentra libre de nematodos. Los ácidos húmicos y fúlvicos que contienen regeneran las características químicas del suelo y, al igual que cierto tipo de hormonas de crecimiento, favorecen el desarrollo de las especies vegetales. Posee un pH neutro. Mejora las características estructurales del terreno, desliga suelos arcillosos y agrega suelos arenosos. "Durante el trasplante previene enfermedades y evita el choque por heridas o cambios bruscos de temperaturas y humedad. Amortigua el efecto de los compuestos químicos aplicados al suelo. Aumenta la retención hídrica de los suelos (4 – 27%) disminuyendo el consumo de agua por los cultivos"[38].

"Su elevada CIC se debe a la presencia de grupos de carbonilos e hidroxilos fenólicos y alcohólicos, entre otros, en su estructura"[39].

El lombricompost se caracteriza por estar conformado por materiales finamente divididos y con gran porosidad, aireación, drenaje, capacidad de retención de humedad. Además presenta un gran área superficial, la cual le permite adsorber y retener fuertemente los elementos nutritivos, los cuales se encuentran en formas que son fácilmente asimilables para las plantas tales como los nitratos, el fosforo intercambiable, potasio, calcio y magnesio solubles. "En consecuencia, el lombricompost puede tener un gran potencial en las industrias hortícolas y agrícolas como sustrato para el crecimiento de la planta"[40]

Adicionalmente, el lombricompost, comparados con sus materiales originales, tiene reducidas cantidades de sales solubles, mayor CIC, y un creciente contenido de ácidos húmicos totales, como se observa en la tabla 11. También contienen sustancias biológicamente activas tales como reguladores de crecimiento vegetal, que estimulan el crecimiento de las plantas e impiden la proliferación de organismos patógenos. Por lo tanto, sus propiedades fisicoquímicas y biológicas parecen ser de mejor calidad para el crecimiento de las plantas que las propiedades de los materiales que dan origen al lombricompost.

[38] ATIYEH. Op cit., p. 608

[39] PEREIRA, M. G. and Zezzi-Arruda, M. A. 2003. Vermicompost as a Natural Adsorbent Material: Characterization and Potentialities for Cadmium Adsoption. J. Braz. Chem. Soc., p.32.

[40] ATIYED. Op cit., p.609.

“Por lo anteriormente señalado, hoy en día se reconoce por diversos autores que el empleo del lombricompost en las actividades hortícolas produce en las plantas mejoras significativas en su aspecto, sanidad y rendimiento”[41].

Tabla 11. Composición del Lombricompost, el Compost y de Diversos Estiércoles.

Componente	Lombricompost %	Compost %	Gallinaza %	Caballar %	Vacuno %
Humedad	40	30,00	82,00	80,00	65,00
Nitrógeno total	1,37	0,46	0,06	0,01	0,29
Carbono orgánico	15,61	5,60	1,26	1,60	3,22
Materia orgánica oxidada	8,8	9,80	2,16	2,80	5,65
Materia orgánica total	26,94	28,00	_	_	15,75
Fosforo total	2,5	0,33	0,02	0,05	0,07
Potasio total	8,8	0,21	0,06	0,14	0,29
Hierro total	0,67	2,80	_	0,02	0,04

Fuente. Manual de lombricultura. Madrid-España. (2005)

Factores que influyen en el proceso de lombricompuesto. La posibilidad de utilizar lombrices en el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos, así como en la obtención de alimentos para animales, dependen de una serie de requisitos o manejos del sustrato orgánico que hay que tener en cuenta para el correcto desarrollo del lombricompuesto

Naturaleza de los residuos orgánicos. Muchos de los residuos orgánicos generados en las industrias, en los hogares, pueden ser utilizados en la lombricultura, aunque algunos necesitan un pretratamiento para ser viable como alimento para las lombrices: Lavado, precompostaje, maceración y mezclado. De forma general los residuos o mezcla de ellos a utilizar deben cumplir los siguientes requerimientos:

[41] CASTILLO, A.E., Quarín, S. H. and Iglesias, M. C., 2000.Caracterización química y física de compost de lombrices elaboradas a partir de residuos orgánicos puros y combinados. Agric. Téc. (Chile), p. 60.

Tener una estructura física adecuada. Tal que pueda tener humedad para que sea accesible a la lombriz y permitir el paso de aire y del drenaje del exceso de humedad. Para mejorar la estructura se pueden mezclar materiales de diferente índole.

Tamaño de partículas no muy gruesas. Cuando el material a procesar es de gran tamaño, debe ser sometido a una trituración con el fin de obtener partículas más pequeñas, para que la lombriz las consuma.

Relación C/N entre 9 y 20. Si el residuo inicial no tiene esta relación, se deben mezclar diferentes tipos de materia prima, con el fin de obtenerlo.

Debe tener una salinidad adecuada. La salinidad influye en la vitalidad de las lombrices y un elevado contenido de sales puede inhibir su actividad e incluso provocarles la muerte. Por esta razón la conductividad del extracto de saturación de los residuos debe ser superior a los 8dS cm^{-1}. El lavado previo de los residuos es la técnica de acondicionamiento más adecuado.

Nivel de amoniaco adecuado. Una concentración superior a los 0,5 mg g^{-1} de amoniaco es toxico para las lombrices. Por lo que los residuos suelen ser aireados previamente para volatilizar el exceso de amoniaco.

Riego. La humedad adecuada de los canteros se obtiene con el riego, que, dependiendo del tamaño del área y de las posibilidades del productor. Puede ser manual o automatizad. En ambos casos deberá evitarse el impacto directo del chorro del agua sobre la cama del vermicompostaje y que se logre uniformidad en toda el área.

El riego debe garantizar alrededor de un 80% de humedad en el sustrato. Esta se puede calcular mediante los métodos convencionales para determinar la humedad del suelo o de forma rústica. Esta última consiste en tomar con la mano una porción del sustrato. Si al cerrar el puño, de entre los dedos salen algunas gotas de agua, significa que se está en la humedad adecuada, mientras que si sale un chorro hay exceso de humedad, si por el contrario no sale agua, entonces falta humedad. El riego, además de brindar humedad requerida por la lombriz en su desarrollo, ejerce un efecto beneficioso sobre la temperatura especialmente en los meses de intenso calor, por lo que se recomienda, en lugar de uno o dos riegos largos diarios, aplicar varios de cortas duración.

Es importante tener en cuenta que el riego es solo para humedecer la parte superior de la cama de lombricultivo (10 cm), el exceso será gasto innecesario de agua y pérdida de elementos nutritivos por arrastre. El riego es tan importante que se considera que determina el 40% de la eficacia del cultivo, por lo que hay que controlar tanto la cantidad de agua a utilizar como su calidad. Para el riego manual es recomendable el uso de regaderas o mangueras con aditamentos en el extremo que garanticen la pulverización del agua. El riego idóneo para la cama de vermicompostaje es el de micro-aspersión, ya que brinda una gota fina, que crea un microclima húmedo sobre la misma.

Cuando se use cobertura para la protección de la cama del lombricultivo (restos de cosechas, nylon, etc.), se impide que el agua llegue uniformemente. Por ello, es necesario retirarla antes del riego y colocarla nuevamente una vez terminado.

Desdoble. El desdoble se realiza para aumentar el área de cultivo y evitar competencia por el alimento. Se realiza, generalmente, después de que se alcance una población de más de 20.000 por m^2. El desdoble se realiza por medio de dos métodos:

Mediante la colocación en la parte superior de la cama de lombricultivo de mallas (puede utilizarse sacos ventilados u otra malla) por cuyo orificios pase la lombriz, alimentando posteriormente sobre ellas y regar.

Alimentando directamente sobre la cama de lombricultivo, aunque este método puede ocasionar perdida de humus.

Estos métodos son muy parecidos, la única diferencia son el uso de mallas. Cuando la malla esté disponible, es el método de preferencia, por cuanto se producen menos perdidas de humus de lombriz.

Para realizar la operación de desdoble, en cada uno de los métodos, se deben dar los siguientes pasos:

Desdoble utilizando mallas. Depositar sobre las mallas una capa de 10 cm del sustrato adecuado. Las mallas deben colocarse de forma que cubran solo el 50% del área total de la cama de lombricultivo, para garantizar que al retirarlas queden lombrices en los canteros.

Al cabo de 3 o 4 días las lombrices habrán subido a alimentarse al nuevo sustrato (lo cual se aprecia visualmente). En ese momento se retiran las mallas con el nuevo alimento y las lombrices contenidas en él se esparcen en una nueva cama, previamente preparada.

Al final del proceso, en la cama de lombricompuesto original y en toda su superficie se debe esparcir las áreas donde no se colocaron mallas, regando inmediatamente.

Si la densidad sobre toda la superficie de la cama de lombricompost original después de retirar las mallas aún es suficiente, se deberá repetir la operación cuantas veces se considere.

Desdoble sin utilizar mallas. Depositar sobre toda la superficie de la cama de lombricultivo una capa de 10 cm del sustrato o residual nuevo.

Al cabo de 3 o 4 días las lombrices habrán subido a alimentarse del nuevo sustrato. En ese momento se retira longitudinalmente la mitad de la capa de 10 cm de alimento y las lombrices contenidas en ella. Esta nueva capa se esparce en una nueva cama, previamente preparada.

Al final del proceso, en la cama de lombricompost original se debe esparcir en toda su superficie la mitad de la capa de 10 cm que no se separó de él y se riega.

Si la densidad de la población en la cama de lombricompost original después de retirar la mitad de la capa de alimento aún es suficiente, se puede repetir la operación cuantas veces considere.

El área donde se desarrolla el cultivo de las lombrices deberá estar ordenada y limpia de objetos ajenos al cultivo. Periódicamente deberán limpiarse los canteros y retirar las hierbas que crecen en sus alrededores o sobre ellos. En caso de un área de policultivo con sombra natural se debe mantener limpio el cultivo y realizarle, en su tiempo, las labores culturales que indican las normas técnicas.

4.5 COSECHA DEL LOMBRICOMPOST

- **Secado.** Debe realizarse al aire libre preferiblemente fuera del alcance del sol (bajo techo) y hasta lograr una humedad del 40%. Si la aplicación del humus se va a realizar de forma mecanizada, se recomienda una humedad del 30%. Para el secado, se aconseja dispersar el humus sobre una superficie aislada del contacto directo con el suelo. La altura de la capa de humus no debe ser muy elevada con el fin de facilitar su aireación y acelerar el proceso de secado.

- **Tamizado.** El proceso de tamizado se puede realizar de forma manual o mecanizada, lo cual estar sujeto a la cantidad de producto que deba ser procesado. El tamizado manual se realiza utilizando una malla metálica de 2-3 mm. De poro, existiendo equipos apropiados para el tamizado mecánico. El tipo de tamizado depende del propósito de uso. Si es para fertilizar frutales y arboles perennes, es posible utilizarlo sin tamizar o pasarlo por una malla de 6mm. Si se pretende fertilizar vegetales y otros cultivos temporales, entonces se recomienda pasarlo por malla de 2 mm debido a las exigencias nutricionales de estos cultivos.

- **Conservación y almacenaje del lombricompost.** Es muy importante producir el lombricompost, más aun es conservarlo adecuadamente sin que pierda sus propiedades antes de su aplicación agrícola.

En general, en las producciones a escalas domiciliarias y pequeñas, el humus producido se utiliza de inmediato por el propio productor. En cambio, en las producciones a mediana y gran escala habrá que almacenarlo y conservarlo durante un tiempo determinado, ya que el uso del humus de lombriz se realiza en correspondencia con la programación de los cultivos.

Nuestra experiencia ha demostrado que el humus debe almacenarse en bolsas de nylon u otro material que limite el intercambio de gases. Cuando se almacene a granel es necesario hacerlo bajo techo o tapado, para limitar el deterioro de sus características químicas y biológicas, pudiendo ser, en este caso, conservado hasta nueve meses. El almacenamiento al aire libre no es recomendable. Sin embargo, si se toman algunas medidas (protegerlas del sol y lluvias intensas), puede ser conservado entre 3 y 6 meses sin que se produzca cambios significativos en sus propiedades.

Durante el almacenaje y uso agrícola, la humedad del humus de lombriz debe estar alrededor del 40% ya que es la óptima para conservar vivos a los microorganismos contenidos en él. Estudios realizados por los autores han demostrado que las variaciones que experimentan los diferentes grupos de microorganismos en el humus de lombriz, durante un largo periodo de almacenamiento son escasas, si se mantiene la humedad del material.

5. ESTUDIO DE MERCADO

> Muchas de las investigaciones recientes en el campo de la producción agrícola están siendo orientadas a la búsqueda de prácticas que sean sostenibles con mínimo impacto a los ecosistemas, a través de la valoración de los recursos naturales en términos de conservación, reciclaje y usos de materiales alternativos[42].

"Así mismo, el uso de biofertilizantes producidos a base de microorganismos capaces de proporcionar sustancias nutritivas mediante la actividad biológica constituye un elemento valioso a ser utilizado en la agricultura ecológica o sostenible"[43].

Por este motivo se viene trabajando con el uso del lombricompost como insumo agrícola, el cual puede ser utilizado en todo tipo de cultivo; se puede decir que el mercado universo a nivel regional es igual al número total de hectáreas cultivadas en el municipio de Tumaco, multiplicado por la cantidad de lombricompost necesario para abastecerlas por cada tipo de cultivo. Se debe tener en cuenta que cada cultivo tiene una administración diferente de recursos y de tiempo en cuanto a la aplicación de abonos y enmiendas (presiembra) y cosechas.

Para el desarrollo de este trabajo se tuvo en cuenta el área agrícola total de Tumaco, en especial las hectáreas sembradas con cultivos de cacao, balso y plátano, donde hay mayor influencia en la utilización de insumos agrícolas de origen orgánico.

En el municipio de Tumaco el área dedicada a la agricultura es del orden de 51.959 hectáreas. "En este uso los cultivos transitorios participaron con 75 hectáreas, equivalentes al 0.14%, los cultivos anuales con un área de siembra de 300 hectáreas, correspondientes al 0.58%; y finalmente los cultivos permanentes con 51.584 hectáreas, que representan el 99.28%"[44]; dentro de estos cultivos se encuentra el cacao con 14.500 hectáreas equivalentes al 28.11%, cultivos de balso, con aproximadamente 600 hectáreas, equivalentes a 1.16% y palma africana con 14.000 hectáreas correspondiente al 27.14% del total de área sembrada en Tumaco. "En este sector se tiene pronosticado, según los estudios

[42] SCHRIEFER D. Agriculture in Transition. Acres. Austin, TX, EEUU. 2000, p. 238

[43] MARTÍNEZ R, Dibut B. La experiencia cubana en el uso de los biofertilizantes. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). La Habana, Cuba. 1996, p. 4

[44] Ibíd, p, 4.

realizados por la UMATA Tumaco, que el crecimiento anual promedio es del 30% en todos los cultivos de la región"[45].

5.1 ANÁLISIS DEL PRODUCTO

De acuerdo a la investigación realizada en el estudio de mercado, referente a los abonos que son comercializados en el municipio de Tumaco, con respecto a etiquetado, empaque, cantidad, características fisicoquímicas, el lombricompuesto que se producirá y comercializara la empresa presentará un color marrón oscuro, olor similar a tierra de bosque; con una humedad entre 35 y 40%, esto con el objetivo de asegurar la supervivencia de los microorganismos contenidos en el abono, textura granulada y tamaño de partícula pequeño, la cual estará determinada por los diámetros de mallas 6, 7 y 8 mm utilizadas en el proceso de tamizado.

El producto estará listo para ser distribuido y comercializado a los distintos clientes, siempre y cuando cumpla con las siguientes características, las cuales están determinadas por la NTC 5167 cuyo objetivo es establecer los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y como enmiendas de suelo. Estos requisitos se describen con más detalle en el capítulo correspondiente al estudio técnico.

5.1.1 Presentación y Precio. Según lo mencionado anteriormente y por recomendación del Jefe Unidad productiva de Fedecacao, se decide que por manejo y presentación, el producto sea empacado en dos tipos de bolsa, la primera de polipropileno de color negro, la cual permitirá mantener la humedad recomendada del producto y el segundo empaque de un bulto plástico blanco, y que su contenido neto sea de 40 Kg, lo cual permitirá reducir la carga al momento de desplazarse a realizar la actividad de fertilización por parte de los agricultores.

En el empaque de bulto blanco estará incluido el nombre del producto, la empresa, composición química y modos de usos. Con respecto al precio del lombricompost producido en la empresa y sus competidores, se presenta a continuación una tabla comparativa entre precio y presentación.

[45] Entrevista con Franco Cesar Noguera. Coordinador UMATA Tumaco 2012.

Tabla 12. Comparativo precios y presentación de diferentes tipos de abonos orgánicos.

COMPARATIVO PRECIOS Y PRESENTACION DE ABONOS ORGANICOS								
Productos	Propuesta HULORCA S.A.S	Presentación (Kg)	INZA Pasto	Presentación (Kg)	HUMUS ABONOS ORGÁNICOS Valle del Cauca	Presentación (Kg)	LOMBRICOL Caldas	Presentación (Kg)
Gallinaza			10.000	40	12.000	40		
Bokashi			20.000	40			25.000	50
Composta					20.000	40		
Humus de lombriz	15.000	40	35.000	50	35.000		32.000	40
Humus /Composta			30.000	40	25.000	40	30.000	40

Fuente. Esta investigación

De acuerdo a la tabla anterior se puede observar que el precio que presenta la propuesta tiene un valor de $ 15.600.oo/bulto (de 40 kg), el cual es superior comparado con productos como la gallinaza y enmiendas orgánicas que se ofrecen en el mercado por medio de empresas como INZA, HUMUS ABONOS ORGANICOS y LOMBRICOL, “esto debido a sus características fisicoquímicas que contiene y al reconocimiento que día a día este tipo de insumos obtiene en el mercado y con los agricultores”[46]; sin embargo comparando este precio con abonos del mismo tipo (lombricompost), se observa que este precio está por debajo, “ya que estos productos se comercializan con precios muy superiores comparado con el de la propuesta, estos debido a que estas entidades corren con los gastos de transporte, dependiendo de la ciudad de donde se comercialice”[47]. Con la puesta en marcha de este proyecto se pretende incursionar con un precio relativamente económico, teniendo como objetivo comercializar un buen producto y que este sea asequible a todos los agricultores, ayudando a que estas personas ahorren cierta cantidad de dinero en sus bolsillos y también haciéndolo fácil en su manejo y transporte mediante la reducción que este tiene en cuanto al peso por bulto ofrecido.

[46] BENZING, A. 2001. Agricultura organica – fundamentos para la región andina. Neckar – verlag, villingen – sahwenningen, Alemania. P. 682

[47] Entrevista con Jhon Palma. Corrdinador Técnico Asopalchi. Tumaco 2012

5.1.2 Especificación técnica del abono orgánico

- Uso: Agrícola
- Presentación del producto: Granulado
- Medida de peso: 40 Kg (un bulto)
- Empaque: Plástico
- Insumos: Estiércol bóvido, desechos de serrerías, cascaras de camarón y desechos hortifrutícola
- Etiqueta: Marca parte anterior
- Garantía, composición del producto, Registro ICA: Parte posterior

La especificación técnica mencionada anteriormente, se toma como referencia de las características de presentación que poseen los abonos que se comercializan en la actualidad en el municipio de Tumaco, por parte de empresas mencionadas en la tabla 14; el abono que se producirá, presentara propiedades químicas, físicas y biológicas, las cuales estarán relacionadas con el método de producción establecido por la empresa y por los materiales con que se trabaje. Estas propiedades se describen a continuación y constituyen los beneficios que va a tener el producto.

- **Propiedades químicas, físicas y biológicas.** Estas propiedades están relacionadas con la cantidad de nitrógeno, fósforo, azufre, pH y carga bacteriana que contiene el lombricompuesto elaborado.

En el siguiente capítulo relacionado con el estudio técnico del producto se describe con más detalle cuáles fueron los procedimientos, proceso y respectivo análisis bromatológico al cual fue sometido el lombricompost.

5.1.3 Materias primas. Los materiales utilizados en la elaboración del lombricompost, serán todos de origen orgánico, de fácil descomposición, obtención a bajo costo y que se consigan con facilidad. Los materiales a utilizar se describen a continuación además de su lugar de procedencia.

Tabla 13. Establecimientos comerciales y agropecuarios en Tumaco.

Establecimiento	Materia prima	Cantidad
La Sabana	Estiércol bovino	14 Ton/mes
Los Hermanos	Aserrín	8 Ton/mes
Merca Z	Hortalizas y frutas	12 Ton/mes
Mar y Sol	Cascaras de camarón	12 Ton/mes

Fuente. Esta investigación

En la tabla 13, se describen los lugares de donde proviene la materia prima que será utilizada en el proceso de producción de lombricompuesto, cada uno de estos expresaron la disposición de abastecer la planta de proceso con las cantidades mencionadas. Cabe resaltar que estos son subproductos de sus procesos productivos, los cuales son algo que en estas empresas no son utilizadas ya que son llevados a la basura.

5.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

5.2.1 Característica de los oferentes. En la actualidad muchos de los cultivos a nivel nacional como regional se están manejando de manera orgánica, esto debido a los beneficios tanto económicos, biológicos y de cuidado del ecosistema que estos traen; es por ello que muchos agricultores vienen utilizando estos productos y sus sustitutos en sus suelos de cultivo. Para nuestro proyecto que está relacionado con la producción y comercialización de humus de lombriz en el municipio de Tumaco, los productos que entran a competir con el lombricompost son los abonos de origen orgánico que se producen en empresas como: Lombricol, Humus abonos orgánicos y en INZA (industria Zambrano) en los departamentos de Caldas, Valle del Cauca y Nariño, respectivamente y de igual manera los abonos que se producen de manera artesanal en el municipio de Tumaco.

Las empresas mencionadas anteriormente, de acuerdo a la investigación realizada para el estudio de mercado por medio de entrevistas a las diferentes entidades que consumen este tipo de productos; se llego a determinar que la empresa Lombricol tiene un 70% de participación del mercado en Tumaco, Humus abonos orgánicos del 25% y finalmente INZA (Industria Zambrano) de 5% aproximadamente.

Gran parte del abono que es comercializado desde otras regiones corresponde a lombricompost Bokashi y composta; cuya utilización es dirigida a cultivos de balso, cacao, plátano y coco, estos productos se ofrecen en bultos de 50 Kg; presentan una etiqueta en la parte anterior donde está ubicada el nombre de la empresa y logotipo de la misma, en la parte posterior se encuentra el análisis bromatológico correspondiente al abono y su manera de uso; la comercialización se lleva a cabo por medio de agentes comerciales, los cuales son los encargados de visitar a las entidades asentadas en el municipio como son Asopalchi, Fedecacao, entre otras, dedicadas agremiar a cultivadores de cacao, balso, plátano y coco, para dejar cotizaciones de los productos que estos ofrecen; con respecto al precio, este varía de acuerdo del sitio de procedencia y por lo general este valor oscila entre 10.000 y 35.000 pesos. Según entrevista realizada a Fedecacao y Asopalchi el costo de transporte es asumido por las entidades compradoras.

"En el caso de los abonos producidos en Tumaco, la gallinaza cuya elaboración se realiza de manera artesanal y por personal no capacitado, puede en algunas ocasiones causar daños en los cultivos en los cuales sea utilizada, pero por la gran demanda que en la actualidad nuestro municipio cuenta, este es comercializado a muchos agricultores, sin tener en cuenta del daño que este podría ocasionar en sus cultivos por el mal manejo que a este producto se le dé en su elaboración"[48]. La comercialización se realiza de manera directa entre el productor y el comprador, este abono es ofrecido en bultos de 40 y 50 Kg; la gran desventaja en cuanto a su manera de ser comercializado, este producto no cuenta con una etiqueta donde se haga conocer la composición, registro ICA, ni mucho menos la forma de uso del producto, por ello el agricultor debe confiar en sus conocimientos para su aplicación y respectivo manejo.

5.2.2 Cuantificación de la oferta. Cerca de 1.150 empresas en Colombia se registraron ante el ICA para el año 2010, dichas empresas son las encargadas de comercializar fertilizantes químicos, enmiendas (similares al lombricompost) y acondicionadores de suelo, estas componen el sector de insumos para la agricultura en Colombia. El sector de producción de abonos e insumos agrícolas ha presentado un aumento considerable entre en los años 2008 a 2010 en su producción y venta, tal como se presenta en el cuadro**.**

[48] Ibid, p 54.

Tabla 14. Comparativo producción y venta de fertilizantes en Colombia año 2008-2010

Año	Producción	Ventas	Producción	Ventas
	Kg		L	
2008	1.367.199.505	1.505.783.885,43	19.831.953,26	21.259.623.16
2009	1.245.475.084	1.648.272.317,40	38.873.448,00	38.727.568.25
2010	1.518.604.091	1.630.211.985,19	35.609.349,07	22.496.498.40
Total general	**4.131.278.680**	**4.784.268.188,02**	**94.314.750,33**	**82.483.689,81**

Fuente. Casas comerciales e ICA 2008-2010

Según el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, a través de la subgerencia de protección vegetal la dirección técnica de inocuidad e insumos agrícolas, en el año 2010 hubo una producción total de 1.518.604.091 Kg de insumos sólidos y 35.609.349 L de insumos líquidos; los acondicionadores orgánicos de suelos, en los que se encuentra el lombricompost, aportaron a estos abonos un 4.50% con una producción en el año de 68.267.083 Kg, y a los líquidos un 0.34% con 120.035 L. En cuanto a las ventas para este mismo año, se obtuvo un valor de 1.630.211.985 Kg de sólido y 22.496.498 L de líquido del total manifestado.

Observando el cuadro anterior, se concluye que la producción de abonos en Colombia viene presentando un crecimiento importante, sin embargo en muchas regiones agrícolas de nuestro país este tipo de insumos no llegan en las cantidades en las que se requieren, ya sea por los elevados costos de transporte, o por el orden público. Con respecto a esto, el municipio Tumaco según la segmentación desarrollada por el Consolidado Agropecuario de Nariño 2010, se encontró que hay aproximadamente 51.584 hectáreas cultivadas hasta el año 2012, de estas hectáreas sembradas, tienen mayor importancia para el proyecto los cultivos cacao, balso, plátano y coco, los cuales en su gran mayoría son manejados con fertilizantes orgánicos.

En la tabla 15, se muestran los datos relacionados a la cantidad de abonos orgánicos (gallinaza y compost) elaborados de manera artesanal en el municipio de Tumaco.

Tabla 15. Abonos orgánicos elaborados en el municipio de Tumaco y su porcentaje de participación.

Productores	% participación	Cantidades Ton/año
Gallinaza	60	914,23
Compost	40	609,49

Fuente. Esta investigación 2013

Como podemos observar en la tabla 15, se presenta una producción de 914,23 Ton/año de gallinaza la cual es elaborada de manera artesanal, frente a una producción de 609,49 Ton/año correspondiente al 40% del total producido.

En la tabla 16, se muestran los datos relacionados a las hectáreas sembradas y unidades productoras en el municipio de Tumaco de cultivos de cacao, balso, plátano y coco.

Tabla 16. Cultivos de mayor hectárea sembradas en Tumaco y unidades productoras

Cultivo	Área Sembrada Ha	Unidades productoras
Cacao	14.500	6800
Balso	360	-
Plátano	4.288	4600
Coco	6.785	4600

Fuente: Consolidado Agropecuario - Nariño 2010

Como se observa en la tabla 18, hay 25.933 Ha sembradas en el municipio de Tumaco de cultivos como cacao, balso, plátano y coco. Estos cultivos se encuentran distribuidos en entidades como Fedecacao, Asopalchi, entre otras; del total de hectáreas sembradas, el 60 % de estas son fertilizadas con abonos orgánicos, es decir al rededor de 15.559,8 Ha.

Según entrevistas realizadas a las diferentes entidades encargadas del manejo de estos cultivos (Asopalchi, Fedecacao, entre otras), solo el 80% del total del abono

que se utiliza en el municipio de Tumaco es vendido por empresas ubicadas en los departamentos de Caldas, Valle del Cauca, y Nariño.

En la tabla 17, se muestra la cantidad que se debe consumir de abono orgánico en el municipio de Tumaco y el equivalente al 80% del total del abono que es comercializado desde los departamentos de Caldas, Valle del Cauca y Nariño.

Tabla 17. Demanda de abono orgánico y oferta comercializada de los departamentos de Caldas, Valle del Cauca y Nariño.

HECTAREAS SEMBRADAS Y CONSUMO DE ABONO ORGÁNICO EN CULTIVOS DE CACAO, BALSO, PLÁTANO Y COCO EN EL MUNICIPIO DE TUMACO							
CULTIVO	(Ha)	Ha (Trabajadas Orgánicamente)	Número de plantas sembradas	Kg/planta	Consumo abono orgánico	Abono orgánico comercializado (80%)	Abono orgánico comercializado (Unidad/año)
		Ha/año	(Ha)		Ton/año	Ton/año	Bultos x 50Kg
Cacao	14.500	8.700	9.674.400	2,5	48.372	38.697,6	773.952
Balso	360	216	135.000	3,5	945	756	15.120
Plátano	4.288	2.572,8	3.805.171	3,5	26.636	21.308,8	426.176
Coco	6.785	4.071	488.520	3,0	2.931,12	2.344,8	46.896
Total	25.933	15.559,8	14.103.091	12,5	78.884,12	63.107,2	1.262.144

Fuente. Esta investigación, 2013

Según el análisis de la tabla anterior, se encontró que existe una demanda aproximada de 78.884,12 Ton/año, la cual es cubierta en un 80% por empresas como INZA, Lombricol y Humus Abonos orgánicos, correspondiendo este porcentaje a aproximadamente a 63.107,2 Ton/año; existe una demanda del 20% por cubrir en abono orgánico en el municipio de Tumaco; correspondiendo este porcentaje para los cultivos de cacao de 9.674,4 Ton/año, en balso 189 Ton/año, para plátano de 5.327,2 y de 586,32 Ton/año para el cultivo de coco.

5.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El propósito de este plan de negocios es determinar y medir cuales son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con relación al abono orgánico que esta quiere introducir a través de su planta procesadora y comercializadora, de igual manera determinar la posibilidad de participación de este producto en la

satisfacción de la demanda en función de la necesidad real que este tiene del mismo, su precio, calidad, entre otros.

5.3.1 Características de los demandantes. En el departamento de Nariño, el municipio de Tumaco es uno de los más importantes en relación a la agricultura, ya que sus suelos alberga innumerables cultivos con grandes extensiones de tierra cultivadas entre los cuales están: la palma africana, cacao, balso y cultivos de pancoger (plátano, maíz, caña, aguacate y coco). Gran parte de los agricultores que cuentan con estos cultivos, se encuentran agremiados en las diferentes entidades como: Fedecacao, Asopalchi, entre otras; estas organizaciones son las encargadas de agremiar, prestar asesorías técnicas a los cultivos y de planificar las actividades de siembra, compra y aplicación de fertilizantes de tipo químico y orgánico. Entre las políticas que manejan estas entidades y la cual es de mucha importancia para el desarrollo del proyecto está la relacionada al periodo de aplicación de los fertilizantes; muchas de estas entidades coincidieron que manejan en promedio dos fertilizaciones al año, dependiendo esto del periodo de lluvias, pH e intercambio catiónico del suelo.

Las entidades que son encargadas del manejo de los cultivos que pertenecen a su núcleo, no cuentan con un sistema para la producción de abonos orgánicos que requieren las parcelas de sus agricultores, por esta razón, recurren a proveedores externos que les ofrecen este producto para satisfacer en gran parte, pero no en su totalidad, la necesidad de realizar sus fertilizaciones correspondiente. Como en el municipio de Tumaco no se cuenta con empresas que produzcan y comercialicen estos abonos en las cantidades que los agricultores lo requieren para abonar sus cultivos, se ve la necesidad de comprar los productos a estos proveedores, los cuales ofrecen este tipo de insumos sin contar con promociones o descuento alguno.

5.3.2 Cuantificación de la demanda. Como se había mencionado anteriormente, en el municipio de Tumaco existe un consumo de abono orgánico de 78.884,12 Ton/año, la cual es cubierta en un 80%, por empresas ubicadas en los departamentos de Caldas, Valle del Cauca y Nariño, correspondiendo este valor a 63.107,2 Ton/año de abono orgánico. De igual manera se presenta una demanda insatisfecha de abonos del 20%, cuya cantidad aproximada es de 15.776,9 Ton/año. Este valor se divide en una demanda insatisfecha para cacao de 9.676,4 Ton/año, para plátano 5.327,2 Ton/año, para balso de 189 Ton/año y para coco de 586,3 Ton/año; “hay que tener en cuenta que se presenta un crecimiento en hectáreas sembradas anualmente de los diferentes cultivos en la región del orden del 30% según datos suministrados por la UMATA Tumaco”[49].

[49] Entrevista con Franco Noguera. Coordinador UMATA Tumaco 2012.

5.4 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

El lombricompost es considerado por sus características una enmienda o acondicionador orgánico de suelos. Este competirá como producto o marca con otros abonos orgánicos y fertilizantes químicos que se producen tanto en el municipio de Tumaco como en otras zonas del país (Caldas, Valle del Cauca, Nariño) y comercializados actualmente en la región. Su competencia será la gallinaza, el compost y lombricompuesto. "Según la producción y venta de fertilizantes y acondicionadores de suelo en Colombia, en el año 2010, el compost posee una producción de 67.600.462 Kg correspondiente al 4.45% y ventas de 66.264.448 (4.06%); con respecto al lombricompuesto cuya producción se registran con un valor de 162.442 Kg correspondientes al 0.01% y ventas de 128.295 (0.01%)"[50].

Se presenta este aumento ya que los agricultores prefieren al compost por su bajo precio mas no por sus cualidades; hecho por el cual se debe enfatizar más en las estrategias comerciales y hacer entender al agricultor que adquiriendo lombricompuesto para la aplicación en sus suelos, mejora la fertilidad y producción en sus cultivos. El compost en nuestro municipio tiene un consumo aproximado de 15.776,8 Ton/año, correspondiéndole una participación del 25% para este mercado.

Otro sustituto que utilizan los agricultores en nuestra región es la gallinaza, la cual es adquirida a bajo costo y utilizada directamente en los cultivos, sin tener en cuenta los perjuicios que esto trae, ya que este material como cualquier residuo orgánico, debe pasar por un proceso parecido al del lombricompost para que quede libre de patógenos y contaminantes y para que la materia orgánica quede disponible para el suelo.

"Tan solo un 5% de la producción de gallinaza es certificada y normalizada"[51]. En cuanto a precios, hay un cierto nivel de desequilibrio entre el lombricompost y su sustituto directo, el primero tiene un precio promedio mayor con COP $20.000 pesos/bulto (50 Kg) frente al COP de $10.000 pesos/bulto (50%) obedeciendo el precio de la gallinaza, a su baja capacidad nutritiva sobre el suelo. Entre los principales productores de gallinaza procesada esta industria Zambrano INZA, ubicada en la ciudad de San Juan de Pasto; la cual es la encargada de comercializar este tipo de producto en Tumaco, actualmente se comercializa

[50] ICA. Comercialización de fertilizantes y acondicionadores 2011.
[51] Entrevista con Juan Bernardo Serrano Trillo. ICA Bogotá.

alrededor de 3.155,36 Ton/año correspondiente al 5% de participación en el mercado.

5.5 POBLACIÓN OBJETIVO

El mercado objetivo serán los agricultores dedicados a la siembra y producción de cacao que se encuentran agremiados a Fedecacao, sede Tumaco; la cual maneja el 35% del total de hectáreas sembradas de cacao que hay en el municipio. Teniendo en cuenta que estos productores compran este tipo de abono para usarlos en el manejo de sus cultivos; además de tener una conciencia a cerca de su uso ya que es una tendencia el manejo orgánico y preservación del medio ambiente y obtener ciertos beneficios en cuanto a producción y rentabilidad.

5.5.1 Características del Mercado Objetivo. La Federación Nacional de Cacaoteros se creó en 1960, respondiendo a la necesidad de contar con un organismo que representara y defendiera los intereses del cacao cultores a nivel nacional. Inicialmente la federación se oriento hacia la intervención en la regulación del mercado, actuando como comercializadora del grano y la constitución de productores en todas las regiones cultivadoras como medio para fortalecer la organización.

FEDECACAO por el gran potencial agrícola que tiene el departamento de Nariño y en especial el municipio de Tumaco, estableció la unidad técnica encargada de agremiar y prestar el servicio de asistencia técnica alrededor de 5.690 asociados con los que cuenta la federación actualmente en Tumaco. De las 8.700 Ha sembradas de cacao que se manejan orgánicamente en el municipio el 35% corresponde a los cultivos asociados a la federación, cuyo valor es de 3.045 Ha; y en donde se presenta un consumo de 16.930,2 Ton/año de abonos.

Según protocolo establecido por Fedecacao, la fertilización de los cultivos se realiza de 2 veces al año, según requerimientos, con 2.5 Kg de abono por planta. Es importante mencionar que en la actualidad los cacaocultores han incrementado la utilización de técnicas agroecológicas, “en el caso de los productores de cacao se está excluyendo la utilización de fertilizantes químicos para que en un futuro la producción llegue a ser orgánica en su totalidad”[52].

[52] Ibid p. 22

Es por ello que el mercado objetivo del proyecto será dirigido a los cacaocultores pertenecientes a Fedecacao sede Tumaco.

5.5.2 Cuantificación. Para el desarrollo de este proyecto, se pretende trabajar con una de las entidades encargadas del desarrollo productivo del municipio Tumaco (Fedecacao), la cual agremia y presta asistencia técnica a los agricultores que siembran cacao y los cuales han demostrado mayor interés en la adquisición de nuestro producto. De 14.500 Ha sembradas de este producto, se había mencionado anteriormente que solo el 60% de estas eran manejadas con abonos orgánicos, correspondiendo este a 8.700 Ha; de este total el 35% se encuentra agremiada a Fedecacao, correspondiendo este valor a 3.045 Ha. El consumo total de abono que presenta esta entidad es del orden de 16.930,2 Ton/año, teniendo en cuenta que para cacao se maneja densidades de siembra de 1.112 plantas por hectárea y se realizan en promedio dos fertilizaciones al año, cada una de 2.5 Kg. Como se había mencionado anteriormente de las 3.045 Ha, el 80% de estas eran manejadas con abonos orgánicos suministrados por empresas de los departamentos de Caldas, Valle del Cauca y Nariño, del 20% restante equivalentes a 609 Ha, el 45% de estas 274,05 Ha son fertilizadas con abonos provenientes de productores artesanales de la región; el 55% restantes se quedan sin ser fertilizadas por la no disponibilidad de este tipo de insumo orgánico. Cuando se comience con la ejecución del proyecto, se pretende incursionar en la comercialización de abono orgánico en las 334,95 Ha sembradas de cacao pertenecientes a Fedecacao, cuyo consumo en abonos es en promedio 1.862,32 Ton/año, y nuestra empresa entraría a cubrir el 19.72% de esta demanda, ya que la producción de lombricompost para el primer año será de 367.2 Ton/año.

5.5.3 Canales de comercialización. El canal que se empleará para la venta del lombricompost es el directo, no se va a requerir de intermediarios para evitar que se dispongan recursos económicos en esta actividad, ya que la empresa se encargara de ofrecer su producto en la planta de proceso y en bodega ubicada estratégicamente en la zona continental del casco urbano del municipio de Tumaco, en la vía que nos comunica con el municipio de Pasto, la cual la empresa tomara como arrendo.

5.5.4 Estrategias de Mercado

- **Precio.** Se tomara como estrategia la reducción de costos operacionales, ya que se aprovechara factores como: la consecución de materia prima de bajo costo y la utilización de mano de obra no calificada para realizar labores como: transporte de materia prima en carretas, volteos y riegos de las camas del lombricultivo. Esta estrategia se adopta también por el estudio de análisis de

precios de los abonos orgánicos existentes y para poder ingresar al mercado con un precio competitivo. Este precio será estimado en $15.600 pesos/bulto de 40 Kg.

- **Promoción y Publicidad.** Para poder llevar a cabo las actividades de promoción se destinara un rubro dentro del flujo de caja del proyecto para gastos generados de la actividad de visitas y publicidad como son las cuñas radiales, material impreso y transporte.

La estrategia publicitaria que adoptara la empresa, será llegar a los agricultores por medio de cuñas radiales, de la emisora Radio Mira, ya que esta tiene cobertura en los diez municipios de la costa de Nariño y costa norte del Ecuador. Estas serán emitidas 2 veces por día, en horas de la mañana y al caer la tarde, aprovechando que el agricultor en esos horarios está en su hogar. Otra de las alternativas de publicidad que optara la empresa será la utilización del internet, a través de la pagina web creada por la empresa para dar a conocer nuestros servicios, donde se estima que tendrá una gran cobertura a nivel nacional y regional; en cuanto a la venta de píe de cría, se pautara de acuerdo a las cantidades de lombrices que sobren de los lechos y los costos de envió los asumirá el comprador.

Para el mercado objetivo, la publicidad se hará por medio de visitas que estarán a cargo de la persona delegada para realizar la actividad de comercialización y venta, entregando pequeñas muestra del lombricompost para que los agricultores y representantes de estas entidades se familiaricen con él, además se realizaran charlas en las cuales se dará a conocer todas las bondades de nuestro producto, su uso y dar fe de su calidad. Además de manejar material impresos como manuales, folletos y tarjetas de presentación de la empresa.

- **Localización.** La Federación Nacional de Cacaoteros, presenta diversas unidades técnicas distribuidas en muchos departamentos de nuestro país, La unidad técnica con la cual nuestro proyecto pretende realizar la comercialización de abono orgánico, tiene oficina ubicada en el casco urbano del municipio de Tumaco, en la calle del comercio casa 750 frente al Sena del muelle.

- **Distribución.** El canal que se empleara para la distribución del lombricompost es el directo, no se va a requerir de intermediarios para evitar gastos en las utilidades, ya que la empresa se encargara de ofrecer su producto en la planta de proceso y en bodega ubicada estratégicamente en la zona continental del

casco urbano del municipio de Tumaco, en la vía que comunica con el municipio de Pasto, la cual la empresa tomara como arrendo.

Como el mercado objetivo es Fedecacao sede Tumaco, la comercialización con dicha entidad estará a cargo del representante de ventas de la empresa, y se realizara por medio de visitas; Este se entrevistara con el jefe de la unidad técnica, para posteriormente ofrecer el abono orgánico, para dar a conocer su precio, cualidades y promociones.

- **Comercialización.** El producto final será el lombricompuesto y está dirigido a los cultivadores de cacao del municipio de Tumaco, como subproducto se venderá abono liquido a partir de los lixiviados que se producen en el proceso de obtención del abono, también se venderá la lombriz viva como pie de cría para otros lombricultivo o productores pequeños que quieran emprender este tipo de negocio, venderlo como alimento para peces y camarones de las diferentes camaroneras ubicadas en el municipio de Tumaco.

La venta de lombrices como subproductos se puede hacer mediante.

- **Por unidad:** Se trata de animales adultos, de los cuales se toma una medida base, por ejemplo un 1Kg, una lombriz adulta pesa 0.8 a 1g.

- **Por peso:** Se venderán animales de todos los tamaños, no se incluyen los huevos y los recién nacidos. Los animales jóvenes deben tener por lo menos 90 días.

- **Por lecho:** Se venden por cuna o cama de acuerdo con la medida establecida 1 x 2 m de base con una altura de 40 cm, contiene aproximadamente 100.000 lombrices incluyendo huevos, lombrices recién nacidas, sustrato (hábitat) y la comida suficiente para sobrevivir durante una semana.

En el caso particular del proyecto, se realizara por medio de la opción 2, se venderá por kilogramo a un precio de $5.000, este precio se tomo como referencia a los precios pautados por otras empresas que se encargan de comercializar este tipo de productos a nivel nacional.

Los esfuerzos se concentraran en la promoción y ventas en los tres ítems mencionados anteriormente, esto con el fin de lograr cautivar más clientes con los descuentos sin dejar de lado la calidad del producto.

6. ESTUDIO TÉCNICO

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

6.1.1 Materias primas e insumos. Las materias e insumos que se utilizaran para la ejecución del proyecto y elaboración del lombricompost, serán todos de origen orgánico, de fácil descomposición, obtención a bajo costo y que consigan con facilidad en el municipio de Tumaco. Todos estos materiales se describen a continuación:

- **Estiércol bovino.** Este material es considerado uno de los más importantes en la utilización como sustrato en la alimentación de la lombriz Roja Californiana. El municipio de Tumaco por ser de gran importancia en el sector agropecuario, la consecución de este tipo de material es muy fácil, ya que se cuenta con un gran número de fincas y mataderos como La Sabana, encargados de la cría y comercialización de ganado vacuno.

El estiércol para ser utilizado en la lombricultura deberá estar maduro (semicompostado), tener aproximadamente de 10 a 18 días de haber sido producido por el animal. Se reconoce por su consistencia semipastosa, de color verde oscuro o pardo, su olor soportable, el pH estabilizado, calculado de 7 a 8; después de haber transcurrido este tiempo ya queda listo para ser suministrado al lombricultivo. Este material será empacado en costales plásticos de 40 Kg, los cuales serán suministrados por el matadero La Sabana y se trasladaran a la planta de proceso por medio del transporte de propiedad de la empresa.

Tabla 18. Característica fisicoquímica del estiércol empleado como sustrato para la lombricultura.

MS (%)	69.37
Ceniza en Base seca (%)	47.88
Ceniza en Base humedad (%)	33.21
Nitrógeno (%)	2.80
Fosforo (%)	0.98
Potasio (%)	1.55
Calcio (%)	1.45
Magnesio (%)	1.59
Sodio (%)	3.97
Zinc (mg Kg-1)	17.85
Cobre (mg Kg-1)	320.00
Manganeso (mg Kg-1)	550.00
Hierro (mg Kg-1)	330.00

Fuente. Proyecto lombricultura 2007

- **Residuos Hortifrutícola.** Este residuo orgánico debe ser triturado para acelerar el proceso de descomposición, para luego ser sometido a un semicompostaje antes de ser mezclado y suministrado a las lombrices. Este será suministrado de supermercados como MERCA Z, el DIAMANTE y plaza de mercado, ubicados en el área urbana de Tumaco, se utilizaran costales plásticos de 40 Kg para realizar el empaque de dicho material, y se transportara a las instalaciones de la planta de proceso mediante el vehículo de propiedad de la empresa.

Tabla 19. Composición química aproximada de organismos vegetales superiores e inferiores (% en base seca)

PRODUCTOS	CERAS	PROTEINAS	CELULOSA	HEMICELULOSA	LIGNINA
LEGUMINOSAS					
Raíces	10 – 12	10 – 15	20 – 25	25 – 30	10 – 15
Hojas		12 – 20	15	10 – 12	5
GRAMÍNEAS					
Raíces	5 – 12	5 – 10	25 – 30	25 – 30	15 – 20
ARBOLES					
Madera		0.5 – 1	40 – 50	20 – 30	20 – 25
Hojas	3.5	4 – 10	15 – 25	10 – 20	10

Fuente. Kononova 1982

Imagen 1. Residuo hortifrutícola

Fuente. Esta investigación, 2013

- **Residuos de serrerías.** Este material por poseer una textura un poco dura, será mezclado con los diferentes residuos orgánicos que lleguen a la planta de proceso, para posteriormente someterlos a descomposición. Los materiales que se degradan con mayor facilidad, como es el caso del estiércol y residuos vegetales ayudaran a acelerar la descomposición del aserrín para luego ser suministrado en las camas de lombricultivo.

  Estos residuos serán suministrados por el aserrío Los Hermanos, ubicado en la zona continental del municipio de Tumaco; el material será empacado en costales de 50 Kg cada uno, y se dispondrán en un vehículo para luego ser llevados a la planta de proceso.

  Imagen 2. Residuos de serrerías.

  Fuente. Esta investigación, 2013

- **Residuos de camaronicultura.** Serán utilizados residuos como cascara de camarón, que se consiguen con gran facilidad en el municipio de Tumaco, ya que se cuenta con numerosas pesqueras y camaroneras, encargadas de procesar y comercializar productos de este tipo. Estos residuos serán recolectados de la empresa Mar y Sol en tanque plásticos con capacidad para 200 L cada uno. Al igual que los residuos mencionados anteriormente, estos serán transportados por el vehículo de propiedad de la empresa.

Imagen 3. Residuos de camaronicultura.

Fuente. Esta investigación, 2013

6.2. DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

6.2.1 Descripción de las Operaciones. Para la obtención del abono orgánico, se realizaran varias operaciones unitarias a la materia prima e insumos, estas operaciones la realizaran operarios capacitados para estas actividades.

- **Recepción de las materias primas.** En esta etapa inicial se recibe la materia prima de origen agrícola como verduras, cascaras de plátano y frutas que están en las plazas de mercado y no son utilizadas para consumo. Se debe verificar que reúna los parámetros requeridos por la empresa, ejemplo residuos sólidos no biodegradables (plástico y vidrio), que por algún motivo pudieran llegar mezclados con la materia orgánica que se pretende aprovechar.

Para la obtención del material de origen pecuario, se dispondrá de canecas con capacidad de 200 litros cada una, las cuales serán ubicadas en un vehículo para posteriormente hacer las visitas a las distintas pesqueras ubicadas en el municipio, esto con el objetivo de realizar la respectivas recolecciones de las

cascaras de camarón, para ser luego llevadas a la planta de procesos para su verificación de calidad y someterlas al proceso. Estas visitas serán llevadas cada 2 o 3 días por semana, dependiendo de la cantidad del material que se disponga.

- **Selección.** Después de recibir los residuos de los diferentes centros de abastecimiento, se procede a revisar que el material no contenga residuos inorgánicos como vidrio, piedras, plásticos o algún otro tipo de material el cual no es necesario en el proceso. Se procede a retirarlos para ser llevados para su disposición final.

- **Secado.** Una vez el material este en la planta de proceso y después de haber verificado la calidad del mismo, será ubicado en una plancha hecha de concreto o esterilla, con cubierta en plástico transparente para realizar el secado utilizando la energía del sol y prevenir la contaminación por insectos y malos olores al ambiente. Este proceso durara de 2 a 3 días dependiendo de las condiciones climáticas.

- **Pesaje.** El material que se recibe en la planta de proceso proveniente de los diferentes proveedores, será pesado para cuantificar y verificar que las cantidades son correctas para llevar a cabo el proceso.

- **Pruebas de laboratorio.** Estos sustratos constituyen el hábitat y fuente de alimento para las lombrices, por lo tanto deben reunir unas condiciones ambientales que hagan posible su supervivencia. Se requiere entonces tener control sobre tres aspectos importantes: humedad (70-80%), pH (6.5-7.5), y temperatura (18-25°C).

- **Trituración de las materias primas.** Una vez obtenida la materia prima tanto de origen agrícola como pecuario se procede a triturarla con la ayuda del molino picador eléctrico adquiriendo un tamaño de partículas de 1 a 5 mm, con esta operación se agiliza la descomposición, así como también se facilita la digestión por parte de las lombrices.

- **Estandarización de las materias primas para determinar relación C/N.** Con ayuda de bibliografía especializada y asesoría de un instructor del SENA, se verifico las relaciones Carbono / Nitrógeno de las materias primas a trabajar en el proyecto. Llegando con esto a concluir que: los materiales de origen pecuario los contenidos de carbono eran menores que en materiales de origen agrícola. Tomando como base esto se llegó a determinar que las relaciones más óptimas para trabajar eran 3:1. Lo que quiere decir que por cada 3 kg de residuos

orgánicos de origen agrícola (Estiércoles de ganado, desechos de cosecha, aserrín), deben suministrarse 1 kg de desechos pecuarios (cascaras de camarón). Esto con el fin de que las lombrices consuman todo el material ya que estas tienen preferencia por sustratos con buenos contenidos en Carbono.

- **Compostaje o descomposición de la materia orgánica.** Este procedimiento se realiza a través de pilas o hileras conformadas por materia orgánica de origen vegetal (residuos de cosechas, cáscaras de frutas y/o verduras) que representan un 20%, y materia orgánica de origen animal que incluye: estiércoles de bovino, equino y especies menores en un 80%. Se favorece la descomposición aeróbica mediante volteos continuos; esta acción se ejecuta durante las 6 primeras semanas, que es cuando se desarrolla la conversión bioquímica del material. La frecuencia de volteos es cada dos días o cuando se estime conveniente para favorecer los cambios de temperatura, disminuir la aparición de olores, aumentar el pH hasta llegar de 6.5 - 7.5 y la humedad. En esta instancia se deben corregir factores como la relación carbono / nitrógeno, pH, temperatura y humedad así como también aprovechar el movimiento de volteos para separar algún material extraño que pudo haber quedado durante el trituración de la materia orgánica.

La destreza para conocer las condiciones óptimas se irá adquiriendo con la capacitación continuada por parte del asistente técnico y la propia experiencia, con la ayuda de elementos simples como papel tornasol; luego cuando haya descendido la temperatura pasara el material estabilizado a las camas.

- **Llenado de las camas.** Antes de proceder al llenado de las camas y dado que la lombriz es permanentemente atacada por parásitos, tales como: La planária (Platelminto), se desinfectara toda el área destinada para dicho proceso. Tal desinfección se hará con sal común, la cual será esparcida sobre la parte interna de las camas, pasado 2 días se procede al lavado de las mismas, quedando totalmente desinfectada el área tratada.

A continuación se aplicara una primera capa de sustrato (materia orgánica) de 10 a 15 cm de espesor con los materiales previamente compostados, a los cuales se les ha controlado sus características físicas y químicas tales como: que el pH oscile entre 6.5 a 7.5, que la temperatura del alimento este entre los 20ºC y los 22°C y la humedad fluctué entre 60 a 80%, así mismo se controlara el tamaño del alimento que debe ser reducido. Para luego adicionar las lombrices.

- **Prueba de siembra.** Instalada la primera capa de sustrato se procede a hacer la prueba de siembra consistente en colocar una pequeña cantidad de lombrices sobre el alimento, se espera de 24 a 48 horas para determinar efectos inmediatos o tardíos de la lombriz, si esta profundiza, es porque las condiciones son las adecuadas, de lo contrario nos indica que hay problemas y nos conducirá a buscar las causas revisando los parámetros de temperatura, pH y humedad y tomar las medidas pertinentes.

- **Siembra de lombrices.** Superada la prueba de supervivencia se procede a sembrar la semilla con una densidad de 1.5 kilos de lombriz sustrato por m² de piso de sección de 1.5 m x 8m y 0.60 m de alto.

- **Cosecha del lombricompuesto.** Cuando el total de altura de la cama se haya completado con el sustrato, y esté se haya transformado en su totalidad en lombricompuesto, lo cual tarda aproximadamente dos meses y medio, es momento oportuno para hacer la recolección del producto final.

El método que se empleará para la cosecha será el de perfil; que consiste en observar que el material ha madurado, se deja sin alimentar las lombrices 8 días y se procede a colocar una cantidad apreciable de alimento fresco sobre la superficie de la cama para estimular el traslado de la lombriz hacia este sitio. Después de corroborar el cambio de sitio de las lombrices, se procede a cosechar; retirando el lombricompuesto (humus de la lombriz) para su posterior traslado hacia el área de secado.

- **Recolección de lixiviados en tanques platicos.** Para esta labor, las camas del lombricultivo tendrán una pendiente de 1.5% lo cual permitirá que los lixiviados producidos durante el proceso de producción del abono se han movido por escorrentía hacia unos tanques plásticos, los cuales se encontraran enterrados aun lado del área de las camas de lombricompost para realizar la recolección de este producto que serán aproximadamente 2.000 L. Luego de tener los lixiviados, estos serán sometidos a procesos de fermentación por un tiempo de 25 días para realizar el envasado.

- **Secado.** Para este proceso se dispondrá de un piso en concreto de aproximadamente 120 m². En esta área se extiende el lombricompuesto en capas no mayores de 10 cm para reducir la humedad hasta un 15% en condiciones de luz difusa.

- **Tamizado.** En las primeras fases de ejecución del proyecto la labor de cernido se realizara de forma manual, utilizando para ello una zaranda mecánica con tamices (Nº 16 X 1.18 mm y Nº 30 X 0.60 mm), logrando con esto obtener un material más fino, homogéneo, sin agregado grueso y mejor presentación. En esta fase también se verificará la coloración del producto que debe ser oscuro y tener un agradable olor a tierra mojada.

- **Empaque y pesaje.** Una vez tamizado y comprobadas sus condiciones fisicoquímicas del abono en estado sólido, se encontrará listo para ser empacado en sacos porosos de fibra previamente etiquetados, con capacidad de 40 kilos cada uno, que será verificado en el respectivo pesaje del producto en báscula de plataforma, concluyendo con el sellamiento de los bultos con una maquina cosedora.

Para preparar el abono líquido, se mezclaran los lixiviados con agua en relación 3:1; lo que quiere decir que por 3 partes de agua se utilizara una parte de lixiviado. El llenado será realizado de manera manual en los respectivos envases plásticos etiquetados, las presentaciones que se disponen para esta operación será de 1 litro, 5 litros y canecas de 20 litros.

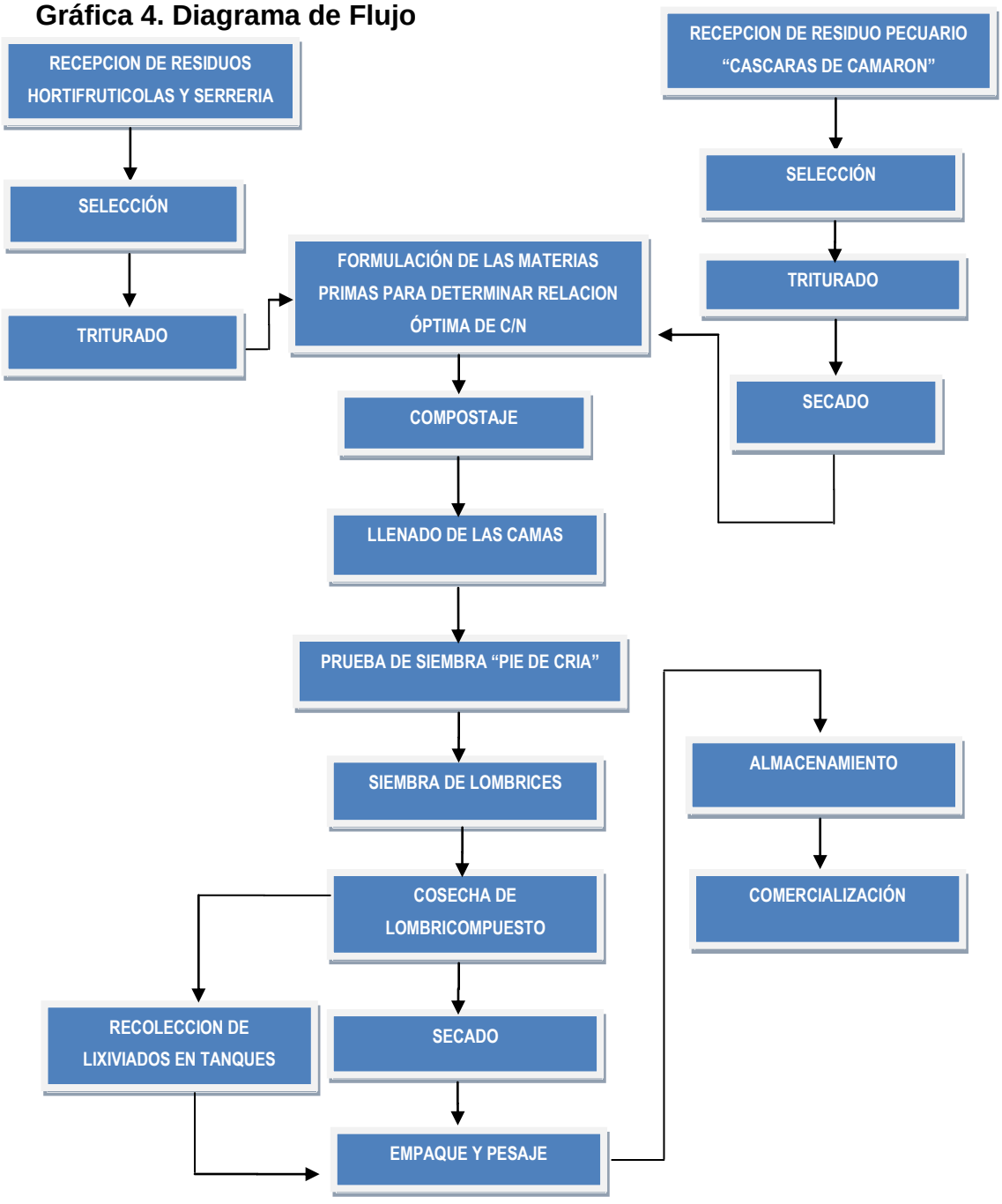
- **Almacenamiento del lombricompuesto en estado sólido – liquido.** Se realizara en una bodega acondicionada para tal fin controlando así los parámetros de temperatura y humedad. La forma de almacenamiento será por medio del apilado sobre plataformas.

- **Comercialización.** El producto estará listo y disponible para la comercialización tanto en la planta de producción como a través de un punto de venta ubicado en el municipio de San Andrés de Tumaco.

- **Control de calidad.** Este se realizara desde el momento mismo de la recepción de las materias primas, controlando que no lleguen materiales no deseados y que no cumplan con los requisitos que la planta desea, teniendo en cuenta también los parámetros requeridos por la NTC 5167. Así mismo se le hará un control al material orgánico en cada una de las etapas hasta su terminación. Los parámetros cuantificables a controlar serán: temperatura, pH, Humedad y tamaño del alimento a suministrar al lombricultivo.

6.2.2 Diagrama de flujo para el proceso de obtención de Lombricompuesto en estado sólido – líquido

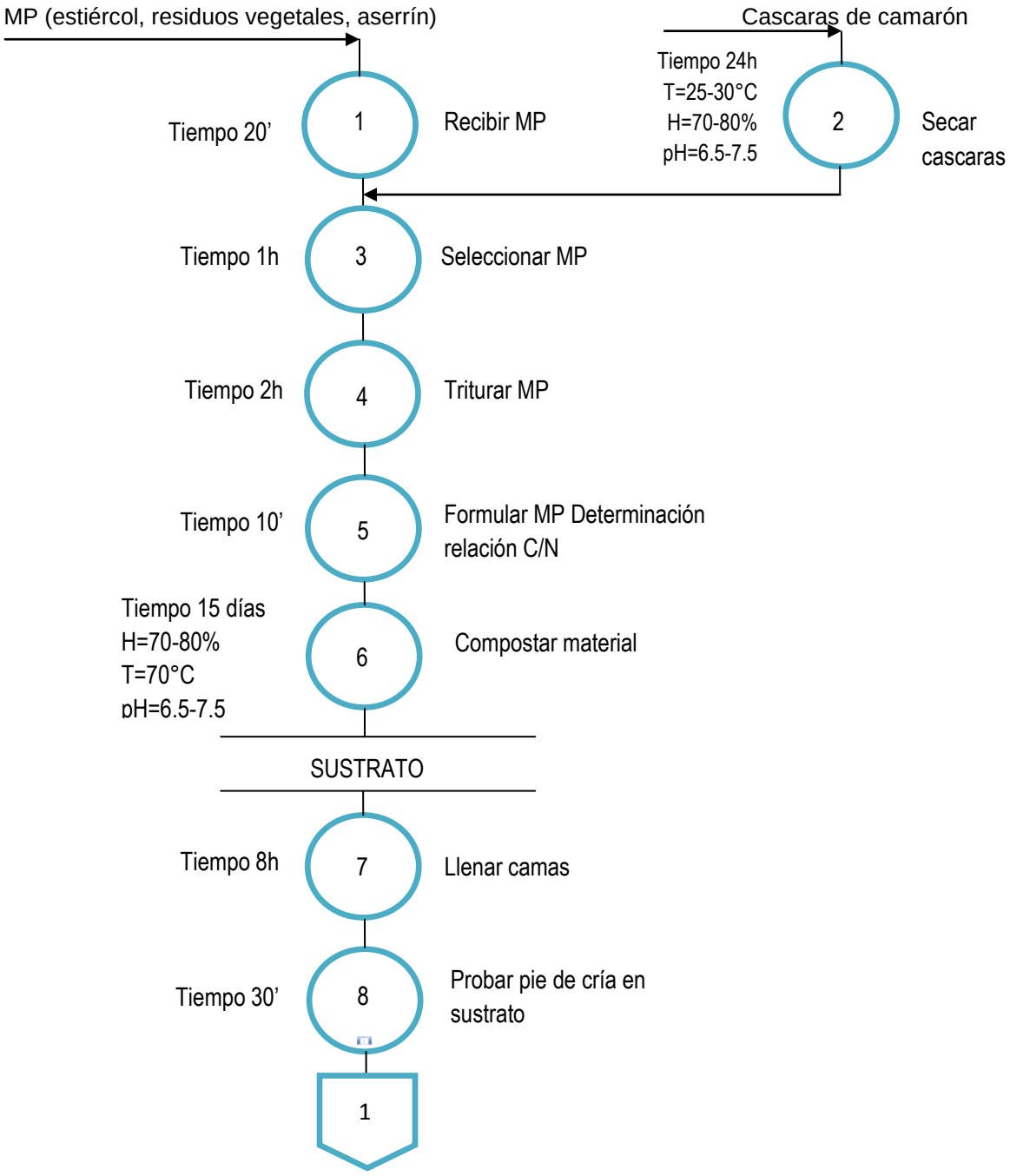
Gráfica 4. Diagrama de Flujo

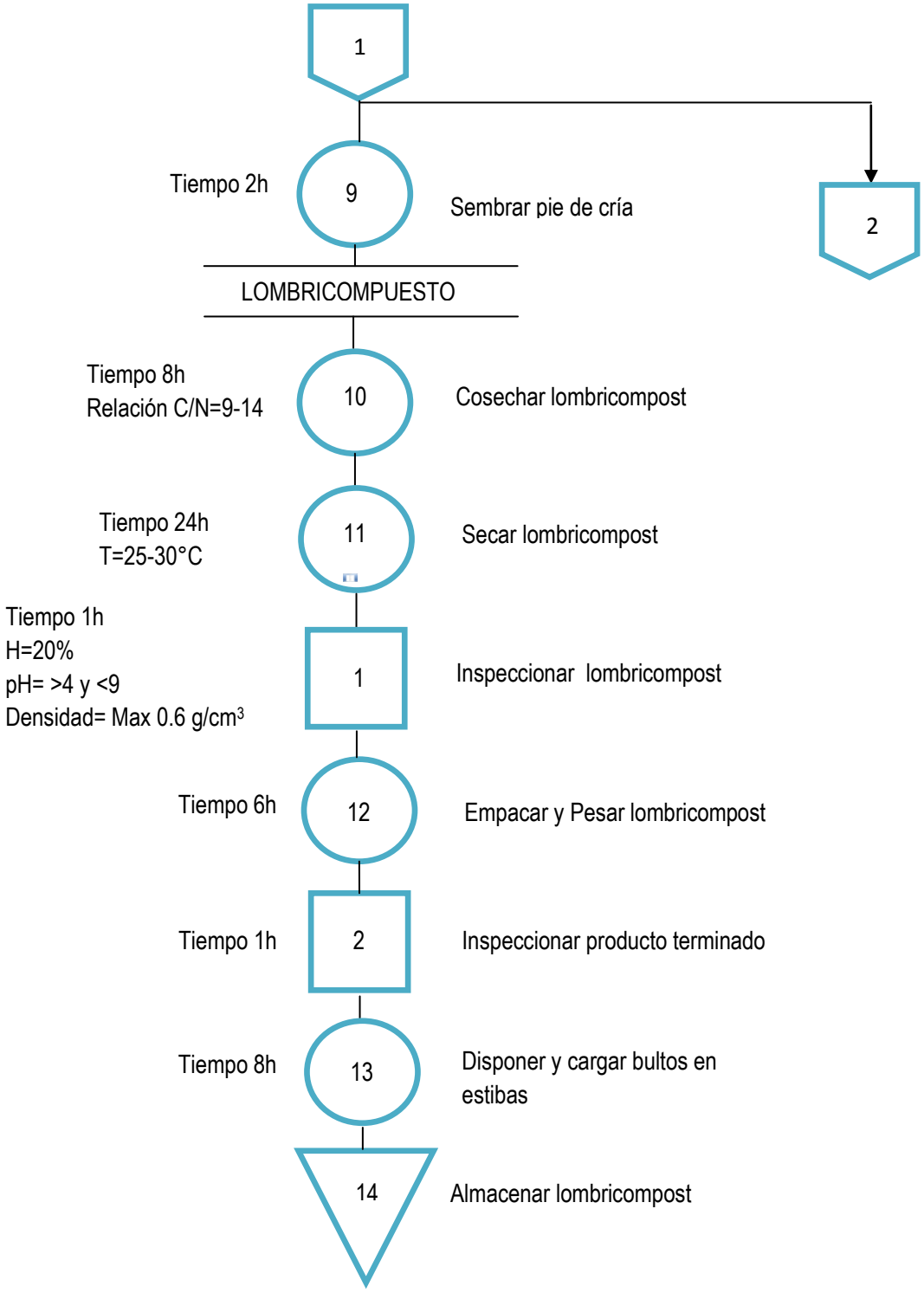


Fuente: Esta investigación, 2013

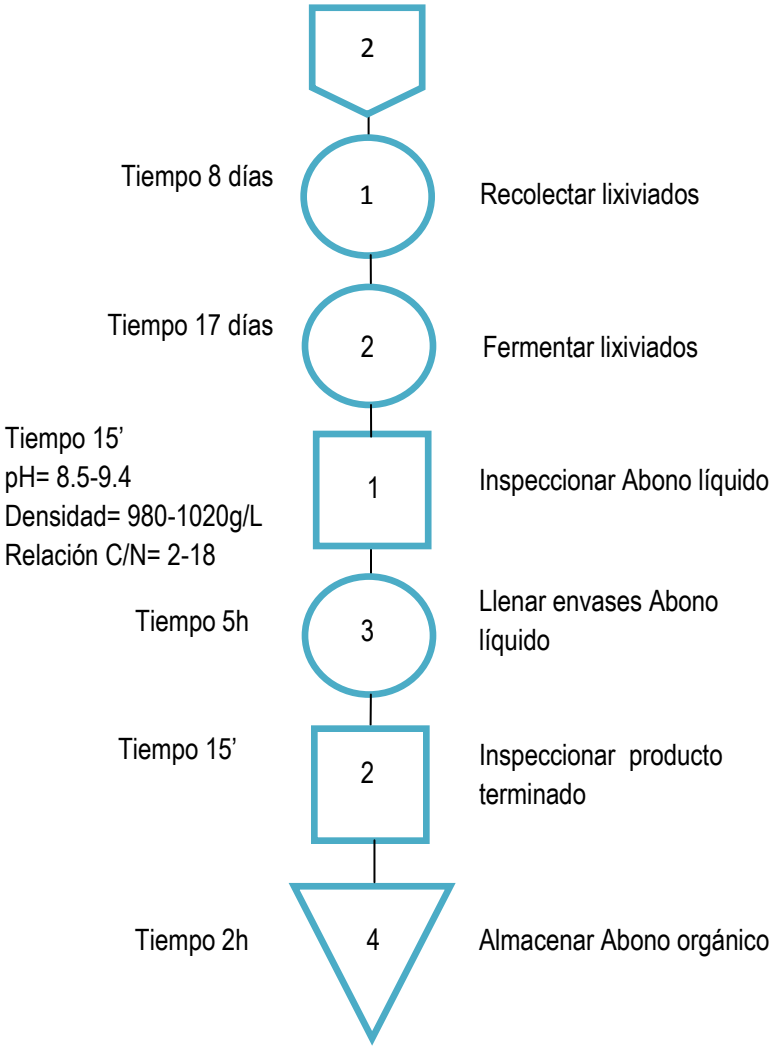
6.2.3 Diagrama de operaciones para el proceso de obtención de Lombricompuesto en estado sólido-líquido.

Gráfica 5. Diagrama de Operaciones





Fuente: Esta investigación, 2013



Fuente: Esta investigación, 2013

- **Modo de uso o aplicación. "**Este tipo de abono por ser de origen natural, puede ser aplicado a todo tipo de cultivos y en cualquier dosis, sin tener el riesgo de producir daños por intoxicación en las plantas o muerte en ellas"[53]; sin embargo se han desarrollado dosis para alcanzar un mayor rendimiento de este tipo de productos, estas dosis también dependerán en algunos casos a los criterios de los técnicos encargados de algunas plantaciones como se describe más adelante.

[53] Ibid, p. 22

En la tabla 20, se muestran las dosis de empleo de humus de lombriz.

Tabla 20. Dosis de humus de lombriz

Tipo de cultivo	Lombricompuesto Kg/planta
Cacao	2,5
Balso	3,5
Plátano	3,5
Coco	3

Fuente. Esta investigación, 2013

- **Mantenimiento.** Aplicar generosamente en el matero o alrededor de la planta dejando una capa de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda la superficie. Repetir cada 30 días.

Tabla 21. Uso de abono orgánico en mantenimiento

Tipo de cultivo	Lombricompuesto Kg/planta
Cacao	1
Balso	1,5
Plátano	1,5
Coco	1

Fuente. Esta investigación, 2013

Nota: 1litro de humus de lombriz al 50% de humedad equivale a 0.54 Kg

6.4 EQUIPOS EMPLEADOS EN EL PROCESO.

- **Picadora industrial.** Este equipo ayudara a reducir el tamaño de la materia prima que llegue a las instalaciones de la planta de proceso de abono orgánico. El tamaño que tendrán las partículas será de 1 a 1.5 mm de diámetro, lo cual permitirá una rápida descomposición de los residuos para el proceso de compostaje. Este equipo estás pensado para la trituración en pequeñas instalaciones.

Imagen 4. Picadora industrial

Fuente. Esta investigación

Especificaciones Técnica:

- Accionamiento mediante motor eléctrico 220 voltios
- Sistema de trituración: Mediante cuchillas móviles para trituración y desmenuzar productos como forrajes, setos, desechos de cocina y restos de cosecha.
- Peso: 55 Kg
- Potencia de motor eléctrico: 5.5 Hp (260 cc)
- Ruedas para traslado manual o con un pequeño tractor jardinero
- Dimensiones: 50 x 100 x 120
- Producción: 6 – 8 m^3 /h

➢ **Cocedora de costales.** Este equipo nos permite realizar la actividad de cocer los costales una vez estos se encuentren llenos de abono y con la capacidad requerida.

Imagen 5. Cocedora de costales

Fuente. Esta investigación

Especificaciones técnicas.

- Modelo: VL – 21ª
- Tipo: semindustrial
- Fabricación: Acero metálico
- Producción: ± 13.6 m/min
- Motor: 0.090 Kw, 50/60 Hz monofásico, 110 V, 220 V
- Peso: 4.65 Kg, sin cono de hilo
- Aguja: FDS
- Hilo: 12/3 tres cabos trenzados a izquierda
- Puntada: 7 mm.

- **Tamizadora.** En la elaboración del abono orgánico, es esencial la utilización de este tipo de maquinaria, ya que esta permitirá que al final del proceso se realice un tamizado del material (lombricompost), para que este quede con el tamaño adecuado para ser empacado.

Especificaciones técnicas.

- Modelo: 3YA – 1237
- Capacidad (T/H): 15 – 160
- Resortes de aislamiento de vibración para una amplitud estable, desempeño confiable y poco ruido.
- Pantalla tejida de acero o pantallas perforadas para mejor eficiencia
- Vibrador con rodamientos grandes y lubricación de aceite fino
- Frecuencia de vibración (Hz): 970
- Potencia de motor eléctrico (Kw/h): 7.5
- Peso (T): 3.5

Imagen 6. Zaranda industrial

Fuente. Esta investigación

- **Dosificadora de abonos.** Este equipo permitirá hacer una recepción en un periodo de tiempo muy corto del abono orgánico, para luego disponerlo en las cantidades requeridas por la empresa en la presentación final del producto.

Imagen 7. Dosificadora de abonos

Fuente. Esta investigación

Especificación técnica.

- Plataforma para soporte del sistema en acero Cr $\frac{1}{4}$ pintada al horno color almendra
- Grupo de pesaje con bascula tipo reloj hasta 100 Kg
- Potencia motor (Kw/h): 7.3
- Grupo de avance del producto por motor reductor
- Sistema de entrega del producto por tornillo sin fin
- Tolva corta de recepción para el producto
- Energía de 220 voltios
- Tablero control con señalización en cada función del sistema

6.5 BALANCE DE MATERIA

El balance de materiales consiste en establecer la relación de uso de los materiales directos e insumos por unidad de producto final elaborado. Tomando en cuenta también los subproductos, mermas y desperdicios.

Para elaborar el balance de materiales se ha considerado:

- El coeficiente técnico de rendimiento.
- Porcentaje de subproductos.
- Porcentaje de desperdicios.

En este sentido para la elaboración del abono orgánico (lombricompost), se requiere de la siguiente materia prima e insumos, la cual está constituido por materiales agropecuarios y pecuarios, tales como:

- Estiércol bovino (Principal materia prima, rico en materia orgánica, aporta carbono y nitrógeno).

- Aserrín (Otro componente importante que conforma la materia prima, aporta carbono en el proceso de elaboración del abono).

- Desechos de hortalizas (Componente esencial que conforma la materia prima, aporta carbono en la elaboración del abono orgánico).

- Desechos de camaronicultura (Principal materia prima, la cual incorpora nitrógeno, esencial en la elaboración, producción de abono orgánico y calidad del mismo).

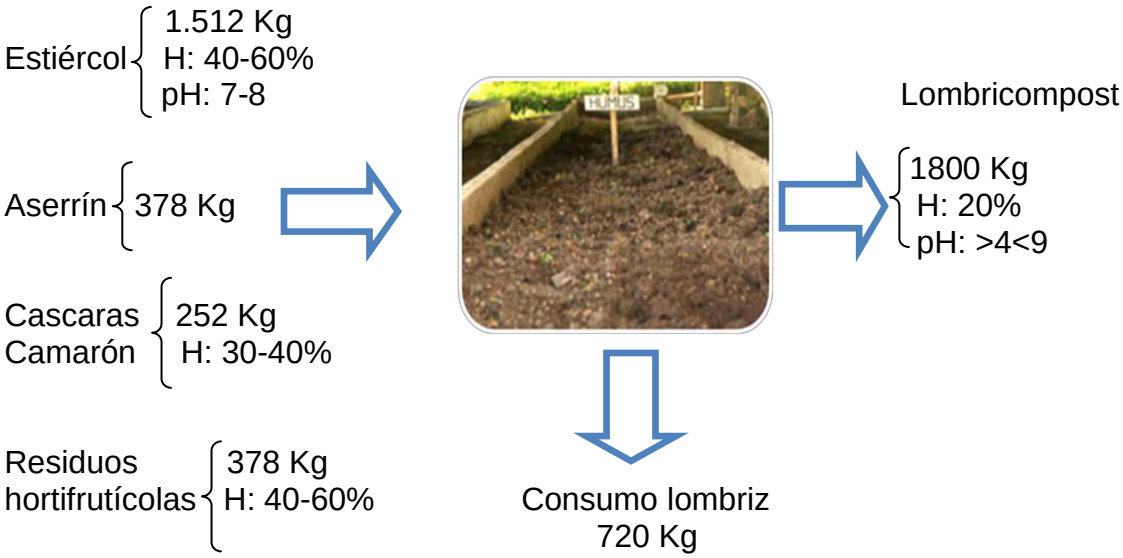
- Melaza de caña de azúcar (Utilizada como sustrato y acelerador para los microorganismos que actúan en la elaboración y producción de abono orgánico).

- Cal Agrícola (Material que permite que el pH del sustrato utilizado en la alimentación de las lombrices se encuentre en los niveles óptimos)

La producción del abono orgánico (lombricompost), se realizara en camas de concreto de 1.8 m de ancho por 8 m de largo, debido a que estas instalaciones serán fijas y serán utilizadas en un tiempo estimado de 5 años, cada cama debe contener 2.520 Kg de residuos orgánicos pre descompuesto; según información suministrada por asesores del SENA, se presenta una reducción de 720 Kg, equivalente este valor a 28.6% del total de materia orgánica, correspondiendo este a lo consumido y utilizado por las lombrices para su desarrollo. Para una producción resultante de 1.800 Kg por cada cama procesada.

Basándose en la producción de una cama de 1.800 Kg de abono orgánico, considerando los datos de producción señalados, se requiere del suministro de las siguientes materias primas.

Grafica 6. Diagrama Balance de materia



Fuente. Esta investigación, 2013

Tabla 22. Costo de materia prima para 1 cama de lombricompuesto (1.800 Kg)

MATERIA PRIMA	CANTIDAD POR UNIDAD (KG)	COSTO UNITARIO (PESOS)	COSTO TOTAL
Estiércol bovino	1.512	46	69.552
Residuos de hortalizas	378	20	7.560
Aserrín	378	16	6.048
Residuos de camaronicultura	252	20	5.040
Melaza de caña de azúcar	12.6	1.000	12.600
Cal agrícola	1.26	780	982.8
Producción 1.800 Kg. (1 Cama). Total Materia orgánica			101.782,8

Fuente. Esta investigación, 2013

Sobre esta base se proyecta el balance de materia, teniendo en cuenta que la producción de un lombricultivo es trimestral. Con este dato se espera una producción anual de 367.2 Toneladas y para un costo de materia prima anual de 20.763.691,2 pesos.

Considerando que 1 cama de lombricompuesto produce 1.800 Kg de abono orgánico. Se tiene que:

$$\text{Produccion trimestral estimada} = \frac{91.800\text{Kg}}{1.800\text{Kg/cama}} = 51 \text{ camas}$$

Tabla 23. Costo materia prima para producción anual

PRODUCCION ANUAL ESTIMADA POR CAMA	COSTO POR CAMA	TOTAL MATERIA PRIMA PARA PRODUCCION ANUAL
51 camas (de 1.800 Kg c/u)	101.782,8	20.763.691,2

Fuente. Esta investigación, 2013

6.5.1 Balance de materiales proyectada. Para calcular la cantidad de materia prima e insumos requeridos para la producción estimada anual de 367.2 Toneladas. Es necesario calcular previamente la cantidad que se requiere para producir 1000 Kg de lombricompuesto, en este estudio se hizo una proyección tomando como referencia la cantidad de 1.800 Kg de abono orgánico, los cuales se producen en 1 cama de lombricompuesto.

A continuación se refleja en el siguiente cuadro la cantidad de materia prima e insumos por cada 1.000 Kg de lombricompuesto.

Tabla 24. Materia prima e insumos

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
Estiércol bovino	Kg	840
Residuos de hortalizas	Kg	210
Aserrín	Kg	210
Residuos de camaronicultura	Kg	140
Melaza de caña de azúcar	Kg	7
Cal agrícola	Kg	0.7
Sacos	Sacos	25
Hilo para cocer	Kg	0.023

Fuente. Esta investigación, 2013

Una vez determinadas las cantidades de materia prima e insumos requeridas para 1000 Kg de lombricompost, es más preciso calcular las cantidades, que se necesitan para una determinada producción, en este caso para 367.2 Toneladas anuales.

6.6 REQUERIMIENTO DE ENERGIA Y COSTOS PARA EL PROCESO PRODUCTIVO.

En este apartado se hablara del requerimiento de energía para el proceso de obtención de abono orgánico, el cual se ha estimado que la empresa tenga una producción mensual de 30.6 Ton; y la relación de consumo de energía en cada una de las maquinarias utilizadas en el proceso, por el tiempo empleado para cada una de ellas; además se tiene en cuenta el costo de la tarifa que emplea la empresa encargada de prestar el servicio eléctrico en el municipio de Tumaco.

Para el desarrollo de los cálculos de costos de energía se trabajo con las siguientes fórmulas:

Consumo: Potencia (Kw/h) × Tiempo (h)
Costo: Consumo × Tarifa

Para el balance de energía se ha considerado:

- Estimación de la producción.
- Costo/hora, basada en la tarifa empleada por la empresa prestadora del servicio eléctrico.
- Tiempo/hora, empleado por maquinaria.

Con esta información se estableció el consumo correspondiente a cada una de las maquinas empleadas en el proceso de obtención del abono orgánico, teniendo en cuenta las características de las maquinas.

Tabla 25. Consumo de energía por maquinarias

MAQUINARIA	POTENCIA ELECTRICA (KW/H)	HORAS (MES)	ENERGIA (KW/MES)
Picadora	4,18	10,2	42,636
Cosedora	0,090	12,75	1,1475
Tamizadora	7,5	5,1	38,25
Dosificadora para empaques	7,3	6,12	44,676

Fuente. Esta investigación, 2013

Para estimar el costo en pesos que debe pagar la empresa por el recibo eléctrico, se realizo una relación del tiempo que requiere cada una de las maquinas para procesar las 30.6 Ton de producto final y el precio de la tarifa vigente de la compañía eléctrica CEDENAR.

Tabla 26. Calculo del costo por energía

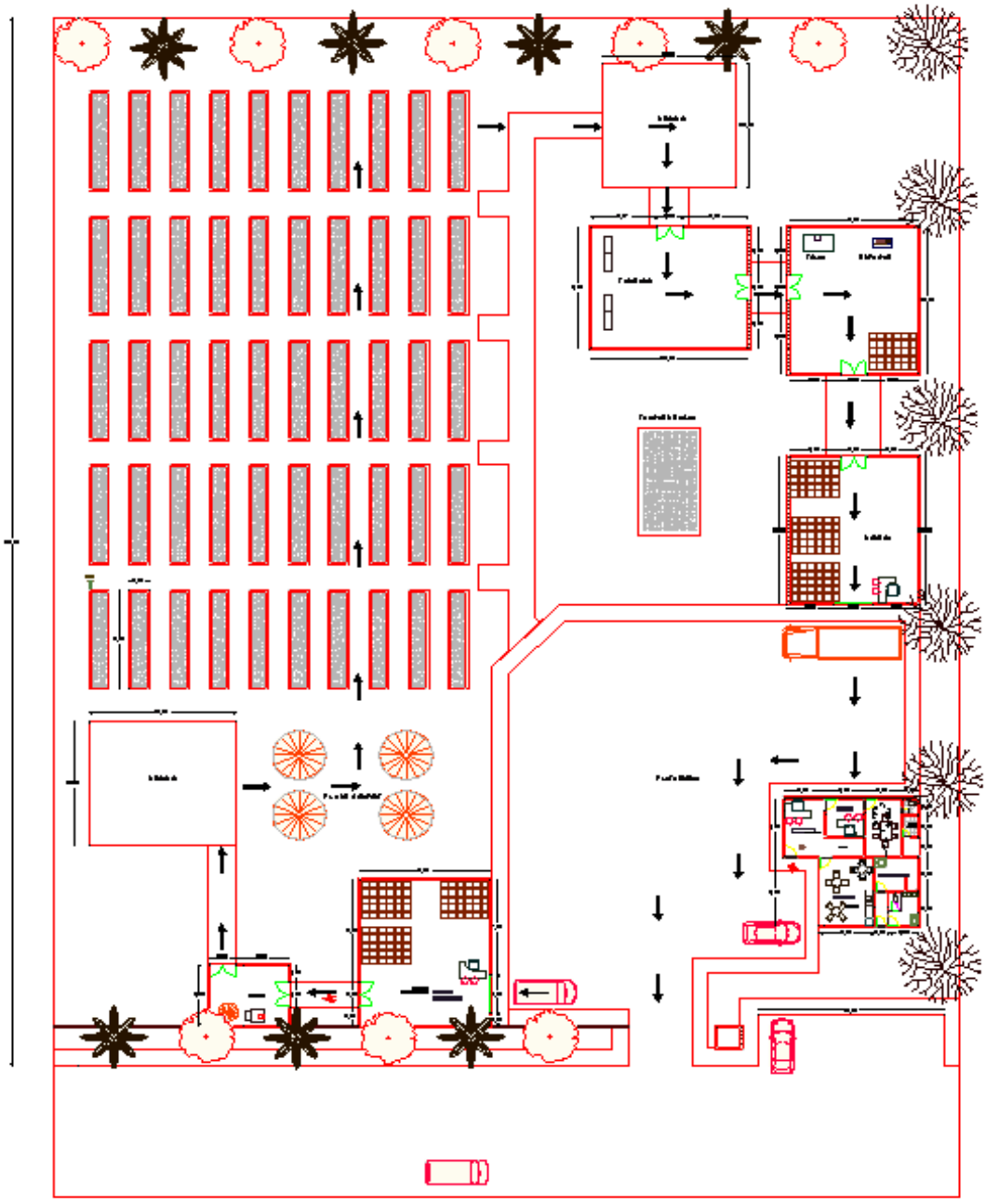
MAQUINARIA	COSTO (KW/H)	TOTAL
Picadora	42,636 × 450	19.186,2
Cosedora	1,1475 × 450	516,375
Tamizadora	38,25 × 450	17.212,5
Dosificadora para empaques	44,676 × 450	20.104,2
	COSTO TOTAL	**57.019,275**

Fuente. Esta investigación, 2013

Con base en la información suministrada en el cuadro anterior, se puede estimar el costo que genera el funcionamiento de las diferentes maquinas empleadas en el proceso durante un año, sabiendo que el costo mensual es de 57.019,275 pesos y correspondiendo un valor de 684.231,3 pesos anualmente.

6.7 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y EQUIPOS

Grafica 7. Distribución de Planta y Equipos



Escala 1:75

Fuente. Esta investigación, 2013

Gráfica 8. Instalaciones de la Planta Lombricultura

Fuente. Esta investigación, 2013

Gráfica 9. Instalaciones Lado Lateral Lombricultivo

Fuente. Esta investigación, 2013

Gráfica 10. Vista superior Planta de proceso

Fuente. Esta investigación, 2013

6.8 LOCALIZACIÓN

6.8.1 Macrolocalización. El proyecto se desarrollara en el departamento de Nariño, exactamente en el municipio de San Andrés de Tumaco.

6.8.2 Microlocalización. La planta de proceso, se ubicara en el Km 36, vereda Cajapi, la cual cuenta con 1 Ha para el desarrollo del proyecto. Se considera como un sitio estratégico porque esta zona es que se encuentra ubicada dentro del municipio, contando así con todos los servicios públicos, con buenas vías de acceso para el desplazamiento de cualquier vehículo, estar cerca de los productores de cacao a quienes se les comercializara el producto y con los proveedores de las materias primas con las que se va a trabajar para la elaboración del abono orgánico, contar con salida marítima, la cual está representada por nueve muelles públicos de concreto ubicados en la calle del Comercio, muelle de panamá, Plan internacional padrinos, Malaria, Bavaria-Gabarra ECOPETROL, Las Lilianas, la Taguera, la Aduana y el Turístico), utilizados para el transporte de carga y pasajeros hacia otros municipios del Litoral en embarcaciones como canoas y lanchas con motores fuera de borda; contar con un sistema vial primario conformado por la vía principal Pasto –Tumaco y que

atraviesa a Tumaco en 97 Km pasando por los poblados de Llorente, La Guayacana, hasta el municipio de San Juan de Pasto.

6.9 CONTROL DE CALIDAD

6.9.1 Parámetros de operación. Para que el proceso sea exitoso se deben manejar las siguientes condiciones:

- **Aireación de las camas.** Debe impedirse la compactación del sustrato, con el fin de permitir el paso del aire; para esto se mezclaran las pilas de compostaje con aserrín y moverán continuamente con una pala, para que se facilite la entrada de aire.

- **Balance de nutrientes.** Dentro del proceso de la digestión o estabilización del compostaje es importante monitorear la relación Carbono / Nitrógeno o relación C/N, ya que demasiado carbono genera una limitación del nitrógeno en la actividad microbiana. La digestión o estabilización del compost se logra cuando la temperatura baja y se estabiliza, la apariencia es de humus, la humedad es adecuada y la relación C/N es cercana a 20.

  El fosforo (P) es el siguiente en importancia, seguido por el azufre (S), potasio (K), calcio (Ca) y trazas de muchos otros elementos que juegan un importante papel en el metabolismo celular. Estos parámetros deben monitorearse semestralmente, mediante un análisis de laboratorio que se ejecutan sobre el compost.

- **Tamaño del material.** Las partículas del material para el lombricompostaje debe ser de un tamaño pequeño, el cual se obtendrá por medio de una picadora con un sistema de cuchillas encargadas de reducir el tamaño de los residuos vegetales.

- **Fase de crecimiento.** Se caracteriza por un incremento inicial de la temperatura como consecuencia de la aparición de la flora mesofílica (microorganismos capaces de crecer entre los 25°C y 40°C, los cuales son responsables de la actividad metabólica dentro de la pila). Esta temperatura se da durante los primeros 5-8 días del proceso y debe ser monitoreada por parte de un operario debidamente entrenado.

El operario involucrado en esta labor debe vestir su overol, guantes y mascarilla contra malos olores, con el fin de prevenir que se enfermen.

- **Fase termofílica.** Se caracteriza por una nueva subida de la temperatura (hasta 60°C); esta temperatura se da durante los días 9 a 16 del proceso y debe ser monitoreada por parte de un operario debidamente entrenado. En esta fase del proceso de compostaje casi todos los organismos patógenos se eliminan. Es importante aclarar que no se conoce en la práctica casos de trabajadores que hayan sido infectados por hongos o bacterias durante la manipulación de los desechos sólidos compostados.

- **Control de Humedad.** El porcentaje de humedad para el lombricompost que se considera óptimo debe estar alrededor de 50% y 70%. Este parámetro será realizado por un operario del proceso, mediante un higrómetro, el cual se introducirá en la muestra del lombricompost para determinar su humedad, si esta cumple con esta condición se continuara con el proceso, de lo contrario se procederá a humedecer el sustrato.

- **pH.** El valor ideal debe oscilar entre 6 y 8. Si el sustrato es muy acido se debe corregir adicionando al sustrato cal agrícola, en proporción de 200 gramos por m^2; si este es muy alcalino se puede agregar papel picado. El pH se medirá con un pH metro para verificar este parámetro.

- **Temperatura.** La temperatura ideal para la lombriz roja es de 20°C (ambiente); esta se regulara mediante la humedad y la ventilación. Si la temperatura al interior de las camas es muy alta el compost debe dejarse madurar por un periodo mayor, según lo considere necesario el operario encargado de esta operación.

- **Control de hormigas.** Se debe hacer énfasis en que las hormigas no son predadoras de las lombrices, sino tan solo competidoras por el alimento (azucares), crías y huevos, por lo cual deben ser controladas. Si en el sitio de la planta de proceso se presentan este tipo de plagas debe ser necesario: controlar el contenido de humedad en las pilas y camas de lombricompost; otro medio es utilizando cartones impregnados de maleza, cuando las hormigas se peguen al cartón este se retirara y se incinera.

- **Control de chizas.** Las chizas, en cambio, si se alimentan de lombrices, por lo cual deben ser controladas. El mejor método para ello es la búsqueda,

extracción y eliminación manual, se recomienda buscar bien, usualmente, las chizas están en grupos de 2 ó más.

- **Ácaros rojos.** No atacan a la lombriz, pero compiten por la comida. El mejor control es no colocar comida demasiado fresca, esto se lograra sometiendo los residuos que lleguen a la planta de proceso a un precompostaje, también se puede evitar controlando la humedad en las camas.

- **Control de planária.** Es considerara un de los mayores enemigos de la actividad de la lombricultura**,** ya que estas enferman y matan a la lombriz, un mecanismo de control de estos parásitos consiste en adicionar sal en las camas antes de iniciar la operación de adicionar el sustrato; y dejar un día, para luego lavar con agua.

- **Control de aves.** Si hay problemas con aves se puede cubrir las camas con ramas secas de plátano de otra planta de hojas anchas.

- **Aplicación de sustancias químicas u orgánicas venenosas.** Es perjudicial (mortal) aplicar herbicidas, insecticidas, fungicidas, raticidas o cualquier otra sustancia de origen orgánico o inorgánico toxicas, en las proximidades de las camas de lombricultura, dado que las extermina.

6.9.2 Pruebas de Calidad. Cuando se encuentre operando la planta de producción de abono orgánico, se le realizaran análisis fisicoquímicos, microbiológicos y bromatológicos a muestras del lombricompost, con el objetivo de garantizar el cumplimiento a lo establecido en la NTC 5167 que rigen este tipo de productos.

Estos análisis se realizaran una vez el humus o lombricompost este seco y listo para la venta, se debe verificar periódicamente (semestralmente) la calidad del abono orgánico generado en la planta, para así garantizar el producto a los posibles compradores. Dicho análisis debe contemplar los siguientes parámetros:

- Humedad, % en masa.
- Nitrógeno orgánico como % en masa.
- Carbono orgánico % en masa.
- Fosforo total como P_2O_5, % en masa.

- Materia orgánica, % en masa.
- Potasio como % en masa.
- Sodio como Na, % en masa.
- Calcio como CaO, % en masa.
- Magnesio como MgO_3, % en masa.
- Sulfatos, % en masa.
- Plomo como Pb, mg/kg.
- Hierro como Fe, % en masa.
- Manganeso como Mn, mg/kg.
- Cobre como Cu, mg/kg.

Existen otros requisitos que se deben verificar y hacer cumplir en la producción de abono, los cuales son contemplados en la NTC 5167, entre estos se encuentran:

- **Requisitos específicos.** Los productos orgánicos empleados como fertilizantes o abonos y enmiendas del suelo, deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 27.

Tabla 27. Requisitos específicos

Fertilizantes o abonos orgánicos, orgánico minerales y enmiendas orgánicas			
Fertilizantes o abonos orgánicos			
Clasificación del producto	**Indicaciones relacionadas con la obtención y los componentes principales**	**Parámetros a caracterizar**	**Parámetros a garantizar (en base humedad)**
1	2	3	4
Abono Orgánico	Producto sólido obtenido a partir de la estabilización de residuos animales, vegetales o residuos sólidos urbanos (separados en la fuente) o mezcla de los anteriores, que contiene porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total y los parámetros que se indican.	*Perdida por volatilización	Contenido de carbono orgánico oxidable total (%C)
		*Contenido de cenizas máximo 60 %	Humedad máxima (%)
		*Contenido de humedad	Contenido de cenizas (%)
		Para materiales de origen animal, máximo 20%	Capacidad de intercambio catiónico (cmol (+) Kg-1) (meq/100)
		*Para materiales de origen vegetal, máximo 35%	Capacidad de relación de humedad (%)
		*Para mezclas, el contenido de humedad estará dado por el origen del material predominante	pH
		*Contenido de carbono orgánico oxidable total mínimo 15%	Contenido de Nitrógeno Total (%N)
		*N1P2O5 y K2O totales (declararlos si cada uno es mayor de 1%)	Densidad (g/cm3)
		*Relación C/N	
		*Capacidad de intercambio catiónico, mínimo 30 cmol(+) kg (meq/100g)	
		*Capacidad de relación de humedad, mínimo su propio peso.	
		*pH mayor de 4 y menor de 9	
		*Densidad máximo 0.6 g/cm3	
		*Límites máximos en mg/Kg (ppm) de los metales pesados expresados a continuación.	
		Arsénico (As) 41	
		Cadmio (Cd) 39	
		Cromo (Cr) 1 200	
		Mercurio (Hg) 17	
		Níquel (NI) 420	
		Plomo (Pb) 300	
		*Se indicara la materia prima de la cual procede el producto	

Fuente. Norma Técnica Colombiana 5167

- **Macrocontaminantes.** En la tabla 28. Se presentan los límites máximos permitidos para macrocontaminantes presentes en productos sólidos.

Tabla 28. Límite máximo permitido para macrocontaminantes.

Macrocontaminantes	Límite (%en ms)
Plástico, metal, caucho > 2mm	< 0.2
Vidrio > 2mm	< 0.02
Piedra > 5 mm	< 2
Vidrio > 16 mm, detección (si/no)	no

Fuente: Norma Técnica Colombiana 5167 de 2004

- **Niveles máximo de patógenos.** Los fertilizantes y acondicionadores de origen no pedogenético, deberán acreditar, demostrar que no superan los siguientes niveles máximos de microorganismos patógenos:

Salmonella sp: ausente en 25 g de producto final

Enterobacterias totales: menos de 1000 UFC/g de producto final.

Además si alguna de las materias primas es de origen vegetal, deberán estar exentos de fitopatógenos de los géneros: *Fusarium spp*; *Botrytis sp*; *Rhizoctonia sp*; *Phytophthora sp*. y de nematodos fitopatógenos.

De igual manera deberá garantizar la sanidad del material, en relación con fitopatógenos específicos que puedan estar presentes por el origen de las materias primas; por ejemplo: Los subproductos de rechazo de la industria bananera deben estar libres de *Pseudomonas solanacearumn Cepa II y Micosphaerella fijensis.*

- **Carga microbiana.** Puede si el producto presenta contenidos de microorganismos benéficos, debe declararse el recuento de microorganismos mesófilos aerobios, mohos y levaduras.

6.9.3 Normas que regulan la producción del abono orgánico. Como todo producto destinado para la venta; el abono orgánico producido en la planta de

proceso, estará regido por una serie de normas las cuales permitirán que este producto cumpla con las especificaciones y exigencias de los posibles compradores. Las normas que regulan este tipo de producto son las siguientes:

- **NTC 5167.** Norma que tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y como enmiendas de suelo.

- **NTC 40 (octava actualización).** Esta norma establece los requisitos que deben cumplir el etiquetado de los envases y embalajes destinados para fertilizantes y acondicionadores de suelo.

- **NTC 4435.** Esta norma establece las precauciones y advertencias de uso y aplicación, de conformidad con las características del producto establecidas en la hoja de seguridad en idioma castellano (español), aportada por la compañía fabricante o titular del registro de venta.

6.10 MANEJO DE SUBPRODUCTOS

Cuando se comience a ejecutar el proyecto, se evitar producir cantidades significativas de desechos, esto se lograra haciendo una separación en la fuente la cual consiste en la clasificación de los residuos en el lugar en que se producen. Su objeto es la selección de aquellos materiales aptos para ser procesados y reintroducidos al ciclo económico como materia prima de diversos procesos productivos. Es indispensable que la recolección de los residuos orgánicos de cualquier tipo se realicen de manera oportuna con el fin de evitar su descomposición y generación de olores y evitar la proliferación de vectores como moscas y roedores; Preferiblemente la frecuencia de recolección debe ser periódica para su aprovechamiento por proceso de compostaje, estos residuos deben estar libres de materiales inorgánicos como vidrios, plásticos, metales y residuos peligrosos tanto de tipo industrial como los producidos en los domicilios (pilas, residuos de medicamentos, materiales contaminados con fluidos corporales humanos y/o animales), con el fin de evitar su contaminación y posteriores interferencias en los tiempos y procesos físicos-químicos de la degradación biológica. Un residuo a tener en cuenta en la elaboración del abono orgánico es la presencia de lixiviados, generados en las camas de las lombrices por la descomposición del sustrato, este material contaminante será conducido a unos tanques plásticos por medio de las camas, las cuales tendrán una plancha en concreto con una pendiente del 1.5% construida para este fin, estos tanques irán enterrados en el suelo para recoger estos líquidos para luego someterlos a un tratamiento fermentativo; este proceso se explico con más detalle en el capitulo denominado descripción de las operaciones.

7. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

7.1 ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

7.1.1 Análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas

Tabla 29. Matriz de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas

	DOFA	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
		1 TALENTO HUMANO	**1** PRODUCCION
		2 PUBLICIDAD	**2** TRAYECTORIA
		3 PRESENTACION Y CALIDAD	
		4 BUENA ACOGIDA	
		5 RELACIONES SOCIALES	
		6 RESPONSABILIDAD SOCIAL	
		ESTRATEGIAS FO	**ESTRATEGIAS DO**
OPORTUNIDADES (O)	**1** TICS	F1 + O1: **IMPLEMENTACIÓN NTICS:** Aprovechar el talento humano de la organización con el propósito de fortalecer la actividad con el uso de nuevas tecnologías de la comunicación y la información, tales como sistemas contables, registros sistematizados, facturación electrónica y publicidad a través de redes sociales e internet. nueva organización. F1 + O6: **ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA:** Fomentar el desarrollo de nuevas tendencias administrativas, tales como organización contable, publicidad, internet que puedan contribuir a la organización a un posicionamiento rápido y efectivo. F3 + O5: **PENETRACIÓN DE MERCADOS**: Buscar la apertura de nuevos mercados regionales y nacionales a través de una excelente presentación y calidad del producto	D2 + O1 + O2 + O4 + O5 + O6+ O7: **DESARROLLO ORGANIZACIONAL**: Aprovechar las oportunidades que brinda el entorno de la organización en cuanto a utilización de tics, ubicación geográfica, nuevos mercados, modelos administrativos y mano de obra calificada, para conformar una organización que resalte aspectos administrativos y atención al cliente, para así concebir una pronta aceptación del mercado objetivo.
	2 AMBITO SOCIAL, CULTURAL, POLITICO Y EMPRESARIAL		
	3 EXIGENCIAS TRIBUTARIAS		
	4 UBICACIÓN GEOGRAFICA		
	5 NUEVOS MERCADOS		
	6 MODELOS ADMINISTRATIVOS ACTILIZADOS		
	7 MANO DE OBRA CALIFICADA		
		USO DE FORTALEZAS PARA APROVECHAR OPORTUNIDADES	**USO DE DEBILIDADES APROVECHANDO OPORTUNIDADES**
		ESTRATEGIAS FA	**ESTRATEGIAS DA**
AMENAZAS (A)	**1** DESACELERACION ECONOMICA	F1,F2,F3,F4,F5 - A1,A2,A3,A4,A5**:IMAGEN CORPORATIVA:** Fortalecer la imagen corporativa a partir de publicidad escrita, visual y auditiva que puedan contribuir a un crecimiento sostenido y competitivo de esta empresa.	D1, D2 - A1,A2,A3,A4,A5: **PLAN ESTRATÉGICO DE MERCADEO**: que pueda contribuir a disminuir el impacto de la competencia, los bajos niveles de compra, así como la carencia de una trayectoria importante en el mercado regional.
	2 COMPETENCIA		
	3 ASPECTOS DEMOGRAFICOS		
	4 BAJOS NIVELES DE COMPRA		
	5 ASPECTOS AMBIENTALES		
		USO DE FORTALEZAS PARA EVITAR AMENAZAS	**REDUCIR A UN MÍNIMO LAS DEBILIDADES Y EVITAR LAS AMENAZAS.**

Fuente: Esta investigación, 2013

7.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

- **Misión.** Empresa dedicada a la producción y comercialización de abonos orgánicos a partir de residuos hortifrutícola, restos de serrerías y de camaronicultura en el Municipio de San Andrés de Tumaco (N), dirigidos a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, en cuanto a calidad, seguridad y la prestación de un excelente producto.

- **Visión.** Conformarse como una planta procesadora y comercializadora de abonos orgánicos a partir de residuos hortifrutícola, restos de serrerías y de camaronicultura en el Municipio de San Andrés de Tumaco (N), de mayor impacto en la región, optimizando costos en beneficio de nuestros clientes, para poder estar a la altura de los requerimientos de nuestra amable clientela.

7.2.1 Principios Corporativos

- **Organización.** Este principio se utilizara con el objetivo de tener una ventaja con respecto a los competidores directos. La planta se caracterizara por tener su misión, visión, objetivos y metas claras en cuanto a la venta de su producto.

- **Competitividad.** La empresa cree que el continuo fortalecimiento del conocimiento, las destrezas y habilidades de sus funcionarios y colaboradores repercutirán en una mayor absorción de la demanda actual y futura y por consiguiente en un paulatino posicionamiento en el mercado.

- **Trabajo en Equipo.** Cada uno de los miembros que conforman la Empresa aportará lo mejor de sus capacidades productivas, laborales, sus conocimientos y experiencias e ideas para el logro de los objetivos y metas de la organización.

- **Responsabilidad Social.** Tener responsabilidad con la Sociedad en que se vive, con interés y compromiso por su futuro, por ello se participa activamente en el desarrollo integral y en el bienestar de sus empleados con salarios justos y motivación permanente en cuanto a aspectos de atención al cliente.

7.2.2 Objetivos de la Organización

- Investigar el comportamiento del consumidor local y con base en ello establecer nuevas oportunidades productivas para la empresa.

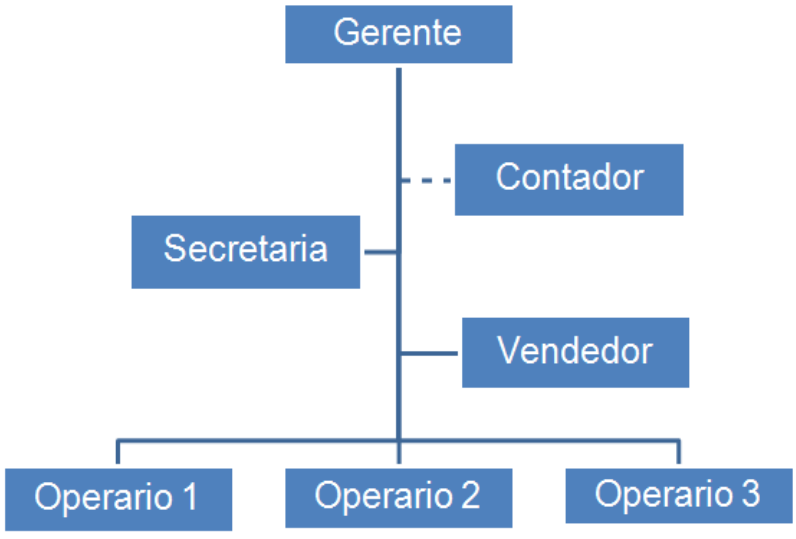
- Diseñar estrategias de mercadeo que permitan posicionar la empresa en la mente del consumidor, ganar mayor participación en el mercado local.

- Identificar y mantener contactos comerciales a nivel local y nacional para cada uno de los productos que ofrece la empresa.

- Establecer mecanismos de control y evaluación en cada una de las etapas que componen la comercialización, con el fin de reducir costos y tiempo.

- Lograr un continuo incremento en el volumen de ventas a través de una fuerza de ventas que tenga como objetivo cubrimiento del mercado local y posteriormente la mayor parte del mercado regional.

Gráfica 11. Organigrama



Fuente: Esta investigación, 2013

7.3 TIPO DE CONTRATACIÓN

Para llevar una contratación acorde a las exigencias del código sustantivo del trabajo se optara por dos modelos legalmente aceptados en la legislación colombiana en materia laboral, se contemplan diferentes tipos de contratos de trabajo que varían dependiendo de la duración, forma y contenido. Los tipos de contratos laborales que se encuentran en Colombia son: contrato a término indefinido, contrato a término fijo y contrato temporal.

Existe otra modalidad de contratación, el contrato por prestación de servicios, pero éste no es precisamente un contrato laboral, sino otra manera común de emplear a personas independientes en tareas específicas del sector público y privado, para el presente plan de negocios y con el propósito de disminuir la carga prestacional se tendrán en cuenta los siguientes modelos contractuales:

- **Contrato por Orden de Prestación de Servicios.** El contrato de prestación de servicios es de carácter civil y no laboral, por lo tanto no está sujeto a la legislación de trabajo y no es considerado un contrato con vinculo laboral al no haber relación directa entre empleador y trabajador, por ello, no cuenta con período de prueba y no genera para el contratante la obligación de pagar prestaciones sociales. Bajo este sistema contractual estarán el Gerente y el Contador.

Sin embargo, según la Doctrina el contrato de trabajo no requiere términos específicos o sacramentales que identifiquen la relación jurídica que se establece entre las partes. Basta que concurran los elementos constitutivos del contrato para que éste exista y las partes queden sometidas a las regulaciones del Código Sustantivo del Trabajo.

Por consiguiente, no importa la forma que se adopte o la denominación que se le dé, en el "contrato lo importante es la prestación permanente del trabajo y sus carácter subordinado. De acuerdo con lo anterior se constituye en contrato realidad, es decir, adquiere el carácter de contrato laboral sin importar la denominación que se dé, aquel en el cual se configuran los tres elementos esenciales consagrados en el numeral 1 del artículo 23 del Código Sustantivo del Trabajo.

- **Contrato a Término Fijo.** El contrato de trabajo a término fijo debe constar siempre por escrito y su duración no puede ser superior a tres (3) años, pero es renovable indefinidamente.

1. Si antes de la fecha de vencimiento del término estipulado, ninguna de las partes avisare por escrito a la otra su determinación de no prorrogar el contrato, con una antelación no inferior a treinta (30) días, éste se entenderá renovado por un período igual al inicialmente pactado, y así sucesivamente.

2. No obstante, si el término fijo es inferior a un (1) año, únicamente podrá prorrogarse sucesivamente el contrato hasta por tres (3) períodos iguales o inferiores, al cabo de los cuales el término de renovación no podrá ser inferior a un (1) año, y así sucesivamente.

En los contratos a término fijo inferior a un año, los trabajadores tendrán derecho al pago de vacaciones y prima de servicios en proporción al tiempo laborado cualquiera que éste sea. (Art. 46 C.S.T).

- **Proceso de Selección.** El proceso de selección de personal consiste en un sistema selectivo cuya finalidad esencial es la búsqueda y obtención de los individuos más adecuados para el cargo y puesto de trabajo establecido en la entidad, mediante la observación de perfiles y la aplicación de pruebas, a través de los cuales se logre apreciar las características del individuo en lo relacionado con su personalidad, inteligencia, conocimientos, experiencia, actitudes y aptitudes.

Este sistema tiene la siguiente secuencia:

- Convocatoria de candidatos
- Recopilación y recepción de hojas de vida
- Evaluación de las hojas de vida
- Evaluación de candidatos
- Realización de la entrevista personal
- Evaluación de resultados
- Decisión de incorporación

- Comunicación personal y/o escrita sobre la aceptación de contratación
- Solicitud de exámenes, constancias, certificados y/o documentos adicionales
- Inducción
- Entrenamiento

7.4 MANUALES Y REGLAMENTOS

Para el funcionamiento de la planta procesadora y comercializadora de abonos orgánicos a partir de residuos hortifrutícola, restos de serrerías y de camaronicultura en el Municipio de San Andrés de Tumaco (N), se hace necesario adoptar un manual de funciones, un manual de higiene y seguridad industrial y un reglamento interno de trabajo, conforme a los requisitos legales.

Estos manuales y reglamento definen los deberes y derechos de todos los trabajadores, dando a conocer las actividades de tipo permanente, de igual manera se espera que la implementación de un reglamento de higiene y seguridad industrial, contemple las normas a seguir en la ejecución de las tareas de manejo de los productos de mar.

7.5 CONSTITUCIÓN LEGAL

Después de analizar y evaluar las condiciones legales, jurídicas, tributarias y demás requerimientos y en especial lo concerniente a las características de esta planta procesadora y comercializadora de abonos orgánicos a partir de residuos hortifrutícolas, restos de serrerías y de camaronicultura en el Municipio de San Andrés de Tumaco (N), que llevara como razón social **“HULORCA S.A.S”**. Se decide que se constituirá como una Sociedad por Acciones Simplificadas, registrada mediante documento privado e inscrita en la Cámara de Comercio de la ciudad, contará a demás con los requerimientos exigidos por el Cuerpo de Bomberos, de Sayco – Acinpro, de la DIAN, de la Alcaldía Municipal de Pasto, de CORPONARIÑO, del Ministerio del Medio Ambiente y demás instituciones que funcionen a la fecha de inicio de labores de la empresa.

Este tipo de sociedad presenta condiciones, garantías y ventajas para adelantar este tipo de proyectos, tales como:

- Número de socios limitada.

- Responsabilidad de los socios hasta el monto de los aportes.

- La administración corresponde al Gerente, quien es nombrado por la Junta Directiva y puede ser uno de los socios.

- La duración de la sociedad es indefinida. Para terminar la sociedad se realiza liquidación nombrando Gerente Liquidador.

- En lo tributario debe pagar el impuesto de Renta (25%), pertenece al Régimen Común, declara renta y es agente retenedor.

- Tiene la obligación de registrar y llevar libros contables.

- No exige un número de accionistas determinado. Esto hace que la sociedad pueda ampliar o reducir el número de sus accionistas a su conveniencia.

- Las reformas de la sociedad no se hacen por escritura pública sino por documento privado, lo cual hace el trámite más expedito y menos costoso (se ahorran gastos de escrituración). Solo se requiere escritura pública en algunos casos especiales.

- Desaparece la responsabilidad laboral y tributaria que recae sobre los socios de las sociedades limitadas.

- El objeto social de la sociedad puede ser abierto, es decir, que puede hacer todo aquello que no esté prohibido por la ley, si así se determina en los Estatutos.

- El pago del capital social se puede pactar dentro de los Estatutos Sociales, sin que pase de 2 años (en la actualidad el termino para pagar el capital social de las sociedades anónimas es de 1 año y las limitadas deben pagar todo su capital al momento de su constitución).

- Se pueden expedir diferentes tipos de acciones: (a) Privilegiadas; (b) Con dividendo preferencial y sin derecho a voto; (c) Con dividendo fijo anual; (d) Acciones de pago.

- La organización de la sociedad se puede pactar en los Estatutos Sociales, es decir, que no es obligatorio tener algunos órganos corporativos. Esto implica una posible reducción en los costos que demandan algunos cuerpos colegiados de las sociedades.

CÁMARA DE COMERCIO

- Estatutos de constitución
- Formulario Cámara de Comercio
- Impuestos por rango de capital

LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO

- Registro de la Cámara de Comercio
- Sayco y Acinpro
- Bomberos
- Concepto sanitario
- Certificado de uso de suelos
- Impuesto de industria y comercio, del 0.3%.

8. PLAN FINANCIERO

El objetivo de este capítulo es el ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores (Estudio Técnico y de Mercado) y elaborar las proyecciones financieras que sirven de base para la evaluación económica.

8.1 ESTUDIO ECONÓMICO

En esta etapa del plan de negocios se espera calcular los costos y gastos que permitan a la futura administración el poder tomar decisiones de carácter administrativo y financiero a partir de la evaluación financiera que se espera determine factibilidad económica, frente a los aspectos fundamentales como el punto de equilibrio, valor presente neto VPN, tasa interna de retorno TIR, relación costo beneficio R^{C-B}. Tan sólo conociendo lo anterior, se puede saber si se presentan beneficios económicos, rendimientos sobre la inversión o por el contrario el impacto del proyecto no genera bienestar económico para sus creadores y para la sociedad.

8.1.1 Determinación de Inversiones Son todas aquellas erogaciones que se identifican como necesidades de inversión.

Tabla 30. Infraestructura

DESCRIPCCION	CAN	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
OBRAS FISICAS			
Arrendo	12	300.000	3.600.000
Construcciones (camas)	51	816.963	41.665.113
Bodegas (Adecuaciones)	5	1.500.000	7.500.000
Oficinas (Adecuaciones)	1	500.000	500.000
Planchas (Adecuaciones)	2	4.000.000	8.000.000
Instalaciones eléctricas (Adecuaciones)	1	4.200.000	4.200.000
Instalaciones hidráulicas (Adecuaciones)	1	5.600.000	5.600.000
TOTAL			**71.065.113**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 31. Maquinaria y Equipo

DESCRIPCCION	CAN	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Cocedora de sacos	1	1.350.000	1.350.000
Electrobomba 1HP	1	325.000	325.000
Zaranda Mecánica	1	6550000	6.550.000
Bascula electrónica 500 Kg	1	1.350.000	1.350.000
Tolva de empaques automatizada	1	16000000	16.000.000
Carretillas	3	89.350	268.050
Manguera (mts)	200	1.150	230.000
Llave jardín	2	9.650	19.300
Pala Cuadrada	2	10.200	20.400
Pala	4	10.400	41.600
Balde plástico	5	2.000	10.000
Termómetro	1	75.000	75.000
pH metro	1	85000	85.000
Polisombra (m^2)	378	5.000	1.890.000
Hilo para cocer costales (4 Kg)	1	76.000	76.000
TOTAL			**28.290.350**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 32. Muebles y Enseres

DESCRIPCCION	CAN	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Escritorio	2	259.000	518.000
Silla Ejecutiva Ergonómica	2	135.000	270.000
Silla de Espera	10	35.000	350.000
Archivador	2	170.000	340.000
TOTAL			**1.478.000**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 33. Equipos de oficina

DESCRIPCCION	CAN	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Computador de Escritorio	2	719.000	1.438.000
Teléfono de Oficina	1	19.900	19.900
Teléfono Fax	1	149.990	149.990
Impresora Multifuncional	1	189.990	189.990
TOTAL			**1.797.880**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 34. Implementos de oficina

DESCRIPCION	CANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Lapiceros	60	500	30.000
Resma hoja carta	6	6.500	39.000
Regla	4	800	3.200
Sobre de manila oficio	600	55	33.000
Resaltadores	40	800	32.000
Tablero acrílico	1	40.000	40.000
Marcador borrable	2	3.000	6.000
Tinta para marcador	1	3.500	3.500
Borrador tablero acrílico	1	2.000	2.000
Caja de grapas	32	2.000	64.000
Cosedora para escritorio	8	15.000	120.000
Az	8	5.000	40.000
Bisturí	8	1.100	8.800
Perforadora	4	15.500	62.000
Tijeras	4	800	3.200
Folder oficio	300	120	36.000
Pegante	12	1.500	18.000
Cinta adhesiva	16	2.700	43.200
Corrector	9	2.500	22.500
Recarga cartucho impresora	1	60.000	60.000
Caja de clips	12	700	8.400
Borrador	18	500	9.000
Carnet de la empresa	10	1.400	14.000
Tarjetas de presentación	1000	50	50.000
Talonario facturas de venta	100	400	40.000
Orden de pedido	1000	10	10.000
TOTAL			**797.800**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 35. Otros

DESCRIPCCION	CAN	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
Gorros desechables	300	80	24.000
Guantes desechables	300	150	45.000
Tapabocas desechables	300	100	30.000
Tapones de oídos	4	3.000	12.000
Gafas de protección	4	5.000	20.000
Guantes de caucho	8	2.000	16.000
Cepillo baño	2	1.500	3.000
Bomba sanitario	2	2.600	5.200
Cepillo lava piso	2	3.500	7.000
Escoba	6	3.000	18.000
Recogedor	3	5.000	15.000
Trapero	6	7.000	42.000
Detergente en polvo (3kg)	12	7.000	84.000
Límpido (3 L)	6	6.200	37.200
Balde	3	8.000	24.000
Bolsas para basura	240	200	48.000
Isodine	2	6.500	13.000
Alcohol	2	2.000	4.000
Dolex (20)	2	4.500	9.000
Agua oxigenada	4	1.200	4.800
Algodón	4	1.600	6.400
Aspirinas(20 UND)	4	3.200	12.800
Gasa	2	1.500	3.000
TOTAL			**483.400**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 36. Constitución de la Empresa

DESCRIPCION	VALOR
Registro cámara de comercio	$ 1.544.000
Registro Mercantil	$ 20.000
Industria y Comercio	$ 200.000
Apertura de Cuenta	$ 100.000
Formularios Cámara de Comercio	$ 8.000
Total	**$ 1.872.000**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 37. Normas y Patentes

NORMAS Y PATENTES	
DESCRIPCION	VALOR
Registro ICA	$ 1.500.000
Total	**$ 1.500.000**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 38. Gastos Generales

DESCRIPCION	VALOR AÑO
Energía Eléctrica	3.360.000
Teléfono	960.000
Agua	3.120.000
Internet	600.000
Primeros Auxilios	483.400
Implementos de oficina y papelería	797.800
TOTAL	**9.321.200**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 39. Equipo de Transporte

DESCRIPCION	VALOR TOTAL
Vehículo	$ 10.000.000

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 40. Presupuesto Mezcla de Mercadeo

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	V/UNITARIO	V/TOTAL
Volantes	10.000	HOJAS	75	750.000
Cuña radial	180	CUÑAS/MES	2.600	468.000
Aviso periódico	1	MES	175.000	175.000
Recetarios	1.000	HOJAS	75	75.000
Transporte visitas	300	BUS	1.100	330.000
Carnet idenficación	4	NA	10.000	40.000
Trajes de trabajo	8	NA	65.000	520.000
Imagen locativa	1	VARIOS	2.000.000	2.000.000
Letrero	1	NA	500.000	500.000
Adecuaciones	1	VARIOS	3.000.000	3.000.000
Imprevistos 5%				**392.900**
TOTAL				**8.250.900**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 41. Gastos diferidos

DIFERIDOS				
DESCRIPCION	Amortización Años	Valor Total	Amortización Anual	Amortización Mensual
Mantenimiento	5	1.000.000	200.000	$ 16.667
Seguro	5	2.000.000	400.000	$ 33.333
Elaboración diseño de marca	5	300.000	60.000	$ 5.000
Estudio de pre factibilidad	5	350.000	70.000	$ 5.833
Estudio de factibilidad	5	400.000	80.000	$ 6.667
Gastos de Instalaciones	5	7.500.000	1.500.000	$ 125.000

Fuente: esta investigación, 2013

Una vez determinada la inversión requerida, se debe hacer el cálculo de las depreciaciones y amortizaciones, con base a la siguiente tabla.

Tabla 42. Modelo Depreciaciones y Amortizaciones

DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES DE PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	
ACTIVO	**AÑOS**
Construcciones	20 años
Maquinaria y Equipos	10 años
Muebles y Enseres	5 años
Equipos de oficinas	3 años
Equipos de comunicación y computo	3 años *
Equipos de transporte	5 años *
Licencias	El tiempo pactado
Normas y patentes	3 a 5 años
Diferidos, costos y gastos de constitución y apertura	5 años

Fuente: Formato Instituto Universitario Politécnico Gran Colombiano. Departamento Académico de Administración y Calidad. Bogotá 2010.

Tabla 43. Depreciaciones y Amortizaciones

Activo	Vida útil estimada	Costo del activo	Valor Depreciación y Amortizaciones					Valor residual
			1	2	3	4	5	
MAQUINARIA Y EQUIPO								
Cocedora de sacos	10	1.350.000	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000	675.000
Electrobomba 1HP	10	325.000	32.500	32.500	32.500	32.500	32.500	162.500
Zaranda Mecánica	10	6.550.000	655.000	655.000	655.000	655.000	655.000	3.275.000
Pala Cuadrada	10	20.400	2.040	2.040	2.040	2.040	2.040	10.200
Pala	10	41.600	4.160	4.160	4.160	4.160	4.160	20.800
Balde plástico	10	10.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5.000
Termómetro	10	75.000	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	37.500
pH metro	10	85.000	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	42.500
Polisombra (mts²)	10	1.890.000	189.000	189.000	189.000	189.000	189.000	945.000
Hilo para cocer costales (4 Kg)	10	76.000	7.600	7.600	7.600	7.600	7.600	38.000
Subtotal		**10.423.000**	**1.042.300**	**1.042.300**	**1.042.300**	**1.042.300**	**1.042.300**	**5.211.500**
MUEBLES Y ENCERES								
Escritorio	5	518.000	103.600	103.600	103.600	103.600	103.600	518.000
Silla Ejecutiva Ergonómica	5	270.000	54.000	54.000	54.000	54.000	54.000	270.000
Silla de Espera	5	350.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	350.000
Archivador	5	340.000	68.000	68.000	68.000	68.000	68.000	340.000
Subtotal		**1.478.000**	**295.600**	**295.600**	**295.600**	**295.600**	**295.600**	**1.478.000**
EQUIPOS DE OFICINA								
Computador de Escritorio	3	1.438.000	479.333	479.333	479.333	0	0	1.438.000
Teléfono de Oficina	3	19.900	6.633	6.633	6.633	0	0	19.900
Teléfono Fax	3	149.990	49.997	49.997	49.997	0	0	149.990
Impresora Multifuncional	3	189.990	63.330	63.330	63.330	0	0	189.990
Subtotal		**1.797.880**	**599.293**	**599.293**	**599.293**	**0**	**0**	**1.797.880**
EQUIPOS DE TRANSPORTE								
Vehículo	5	10.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	10.000.000
Subtotal		**10.000.000**	**2.000.000**	**2.000.000**	**2.000.000**	**2.000.000**	**2.000.000**	**10.000.000**
TOTAL DEPRECIACIONES		**23.698.880**	**3.937.193**	**3.937.193**	**3.937.193**	**3.337.900**	**3.337.900**	**18.487.380**
ACTIVOS AMORTIZABLES								
NORMAS Y PATENTES								
Registro ICA	3	1.500.000	500.000	500.000	500.000	0	0	1.500.000
Subtotal		**1.500.000**	**500.000**	**500.000**	**500.000**	**0**	**0**	**1.500.000**

Activo	Vida útil Estimada	Costo del activo	Valor Depreciación Amortización DIFERIDOS					Valor residual
Registro cámara de comercio	5	3.360.000	672.000	672.000	672.000	672.000	672.000	3.360.000
Industria y Comercio	5	960.000	192.000	192.000	192.000	192.000	192.000	960.000
Industria y Comercio	5	3.120.000	624.000	624.000	624.000	624.000	624.000	3.120.000
Apertura de Cuenta	5	100.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000
Formularios Cámara de Comercio	5	600.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	600.000
Mantenimiento	5	1.000.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	1.000.000
Seguro	5	2.000.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	2.000.000
Elaboración diseño de marca	5	300.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	300.000
Estudio de pre factibilidad	5	350.000	70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	350.000
Estudio de factibilidad	5	400.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	400.000
Subtotal		**12.190.000**	**2.438.000**	**2.438.000**	**2.438.000**	**2.438.000**	**2.438.000**	**12.190.000**
TOTAL AMORTIZACIONES			**2.938.000**	**2.938.000**	**2.938.000**	**2.438.000**	**2.438.000**	**13.690.000**

Fuente: esta investigación, 2013

8.1.2 Cálculo de Costos y Gastos

Tabla 44. Unidades mensuales a producir

PRODUCTO	DEMANDA INSATISFECHA ton/año	AÑO	DÍA	MES
ABONO ORGANICO	1.862	367	1	31

Fuente: esta investigación, 2013

Para la determinación de las unidades anuales a producir se toma el 19.7% de la demanda total insatisfecha equivalente a 367 ton/año.

Una vez realizada la siguiente operación:

1.862 x 19.7% = 367 ton/año

Tabla 45. Unidades anuales a producir

PRODUCTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ABONO ORGANICO	367	404	444	489	538

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 46. Costo de Material Utilizado por Unidad

Clase de Material	Cantidad utilizada por unidad	Unidad de compra	Precio unitario	Valor total
ESTIERCOL BOVINO	308.490,0	KG	35,00	10.797.150,00
RESIDUOS HORTIFRUTICOLAS	77.122,0	KG	15,00	1.156.830,00
ASERRIN	77.122,0	KG	13,00	1.002.586,00
RESIDUOS DE CAMARONICULTURA	5.415,0	KG	15,00	81.225,00
MELAZA DE CAÑA	2.570,0	KG	800,00	2.056.000,00
CAL AGRICOLA	257,0	KG	600,00	154.200,00
LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA	918,0	KG	3.500,00	3.213.000,00
COSTALES ETIQUETADOS 40KG	800,0	UNIDAD	3.200,00	2.560.000,00
BOLSAS PLASTICAS POLIETILENO 40KG	800,0	UNIDAD	35,00	28.000,00
			Total M.P.: $	21.048.991

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 47. Proyección del Material Utilizado por Unidad

Clase de Material	1	2	3	4	5
ESTIERCOL BOVINO	10.797.150	11.337.008	11.903.858	12.499.051	13.124.003
RESIDUOS HORTIFRUTICOLAS	1.156.830	1.214.672	1.275.405	1.339.175	1.406.134
ASERRIN	1.002.586	1.052.715	1.105.351	1.160.619	1.218.650
RESIDUOS DE CAMARONICULTURA	81.225	85.286	89.551	94.028	98.729
MELAZA DE CAÑA	2.056.000	2.158.800	2.266.740	2.380.077	2.499.081
CAL AGRICOLA	154.200	161.910	170.006	178.506	187.431
LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA	3.213.000	3.373.650	3.542.333	3.719.449	3.905.422
COSTALES ETIQUETADOS 40KG	2.560.000	2.688.000	2.822.400	2.963.520	3.111.696
BOLSAS PLASTICAS POLIETILENO 40KG	28.000	29.400	30.870	32.414	34.034
TOTAL	**21.048.991**	**22.101.441**	**23.206.513**	**24.366.838**	**25.585.180**

Fuente: esta investigación, 2013

- **Mano de Obra Directa.** Para el cálculo de mano de obra directa, se toma como factor prestacional los porcentajes legales presentes en cuanto a seguridad social y parafiscal para los operarios de producción.

Para determinar la proyección de estos gastos de mano de obra directa se tendrá en cuenta los beneficios que otorga la ley 1429 del 29 de Diciembre de 2010, la cual dice: No pagaran contribuciones parafiscales, por sus trabajadores durante dos años y se pagaran tarifas reducidas del tercer al quinto año. La vigencia será hasta el 31 de Diciembre de 2014.

Tabla 48. Mano de Obra Directa

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA DEL NEGOCIO					
ÍTEMS	AÑOS				
	1 (100%)	2 (100%)	3 (75%)	4	5
Salario Básico	21.222.000	22.283.100	23.397.255	24.567.118	25.795.474
Transporte	1.627.200	1.491.600	1.356.000	2.847.600	4.203.600
Prima (8.33%)	1.876.980	1.970.829	2.069.370	2.046.441	2.148.763
Vacaciones (4.17%)	707.400	742.770	779.909	1.024.449	1.075.671
Cesantías (8.33%)	1.876.980	1.970.829	2.069.370	2.172.839	2.281.481
Intereses sobre Cesantías (1%)	18.770	19.708	20.694	21.728	22.815
Caja Comp. (4%)	0	0	212.220	982.685	1.031.819
ICBF (3%)	0	0	159.165	737.014	773.864
SENA (2%)	0	0	106.110	491.342	515.909
Pensiones (12%)	2.546.640	2.673.972	2.807.671	2.948.054	3.095.457
Salud (8.5%)	1.803.870	1.894.064	1.988.767	2.088.205	2.192.615
Riesgo Profesional (3%)	636.660	668.493	701.918	737.014	773.864
Total Mano de Obra Anual	32.316.500	33.715.365	35.668.448	40.664.488	43.911.333

Fuente: esta investigación, 2013

La proyección del presupuesto de la Mano de Obra Directa se proyecta a una tasa estimada de inflación del 5% anual.

Tabla 49. Mano de Obra Indirecta

ÍTEMS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
OPS Gerente	9.600.000	10.080.000	10.584.000	11.113.200	11.668.860
Honorarios Contador	3.000.000	3.150.000	3.307.500	3.472.875	3.646.519
OPS Secretaria	7.800.000	8.190.000	8.599.500	9.029.475	9.480.949
OPS Vendedor	7.800.000	8.190.000	8.599.500	9.029.475	9.480.949
Total Mano de Obra Indirecta	28.200.000	29.610.000	31.090.500	32.645.025	34.277.276

Fuente: esta investigación, 2013

El personal se vinculara en el modelo contractual de orden de prestaciones de servicios debido a las ventajas en cuanto a vinculación y a responsabilidad de la organización.

Tabla 50. Costos indirectos de Fabricación

CALCULO DE LOS COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN DEL NEGOCIO					
ÍTEM	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Mano de obra indirecta	28.200.000	29.251.860	30.342.954	31.474.747	32.648.755
Mantenimiento de máquinas	1.000.000	1.037.300	1.075.991	1.116.126	1.157.757
Otros	483.400	501.431	520.134	539.535	559.660
Arrendamiento	3.600.000	3.734.280	3.873.569	4.018.053	4.167.926
Servicios agua	3.120.000	3.236.376	3.357.093	3.482.312	3.612.203
Luz	3.360.000	3.485.328	3.615.331	3.750.183	3.890.064
Gas	0	0	0	0	0
Teléfono	960.000	995.808	1.032.952	1.071.481	1.111.447
Internet	600.000	622.380	645.595	669.675	694.654
Primeros Auxilios	483.400	501.431	520.134	539.535	559.660
0	0	0	0	0	0
Depreciación de maquinaria	3.937.193	4.084.051	4.236.386	4.394.403	4.558.314
Construcciones	0	0	0	0	0
Seguros de planta	2.000.000	2.074.600	2.151.983	2.232.252	2.315.515
Prestaciones sociales	9.467.300	9.820.430	10.186.732	10.566.697	10.960.835
Total	**57.211.293**	**59.345.274**	**61.558.853**	**63.854.998**	**66.236.790**

Fuente: esta investigación, 2013

Los costos expresados en esta tabla expresan todas las erogaciones que por concepto del proyecto son requeridos para su puesta en marcha, en el primer año de operaciones y los años subsiguientes. Para su proyección se utiliza el IPC equivalente al 3,73%. Según el DANE 2012.

Tabla 51. Costo de Venta

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo de Material Utilizado	21.048.991,00	22.101.440,55	23.206.512,58	24.366.838,21	25.585.180,12
Costo de Mano de Obra Directa	32.316.500	33.715.365	35.668.448	40.664.488	43.911.333
Costos Indirectos de Fabricación	57.211.293	59.345.274	61.558.853	63.854.998	66.236.790
Total Costo de Manufactura	**110.576.784**	**115.162.080**	**120.433.814**	**128.886.325**	**135.733.302**
Gastos Generales de Administración	32.316.500	33.932.325	35.628.941	37.410.388	39.280.907
Gastos Generales de Ventas	8.250.900	8.663.445	9.096.617	9.551.448	10.029.021
Otros Gastos	483.400	507.570	532.949	559.596	587.576
Utilidad o Ganancia Esperada 20%	20%	20%	20%	20%	20%
PRECIO TOTAL	**324.756**	**399.547**	**390.093**	**384.573**	**378.391**
COSTO DE VENTA AL POR MAYOR	**389.707**	**479.456**	**468.112**	**461.487**	**454.070**
COSTO DE VENTA AL PUBLICO	**467.649**	**575.347**	**561.735**	**553.785**	**544.884**

Fuente: esta investigación, 2013

La anterior tabla indica que el costo de venta al por mayor con un margen de utilidad del 20%, para una producción anual de 367 ton/año, es de $ 389.707 pesos. Lo anterior de acuerdo a la aplicación de la siguiente fórmula:

COSTO TOTAL (CT)

Donde: **CVU**: Costo Variables Unitario

CF: Costos Fijos

CVU + (CF/PRODUCCION ESPERADA) = CT[54]

Lo anterior se determina a partir del conocimiento de costo fijo CF, el costo variable unitario CVU y la producción esperada para el primer año de operaciones.

[54] Formato Instituto Universitario Politécnico Gran Colombiano. Departamento Académico de Administración y Calidad. Bogotá 2010.

Tabla 52. Costos Fijos y Variables

COSTO	TOTAL	TASA DE DISTRIBUCION%	COSTO FIJO					COSTO VARIABLE				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
			Costo de Producción									
Mano de Obra Directa	32.316.500	100						32.316.500	33.715.365	35.668.448	40.664.488	43.911.333
Materiales Directos	21.048.991	100						21.048.991	22.101.441	23.206.513	24.366.838	25.585.180
Materiales Indirectos	25.074.100	100						25.074.100	59.345.274	61.558.853	63.854.998	66.236.790
Depreciación	3.937.193	100	3.937.193	3.937.193	3.937.193	3.337.900	3.337.900					
Sub-Total	**82.376.784**		**3.937.193**	**3.937.193**	**3.937.193**	**3.337.900**	**3.337.900**	**78.439.591**	**115.162.080**	**120.433.814**	**128.886.325**	**135.733.302**
			Gasto de Administración									
Mano de Obra Indirecta	28.200.000	100	28.200.000	**29.610.000**	**31.090.500**	**32.645.025**	**34.277.276**					
Amortización de diferidos	2.938.000	100	2.938.000	2.938.000	2.938.000	2.438.000	2.438.000					
Otros gastos	483.400	100	483.400	501.431	520.134	539.535	559.660					
Sub-Total	**31.621.400**		**31.621.400**	**33.049.431**	**34.548.634**	**35.622.560**	**37.274.936**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
			Gastos de ventas									
CONCEPTO												
VOLANTES	750.000		750.000	777.975	806.993	837.094	868.318					
CUÑA RADIAL	468.000		468.000	485.456	503.564	522.347	541.830					
AVISO PERIODICO	175.000		175.000	181.528	188.298	195.322	202.608					
RECETARIOS	75.000		75.000	77.798	80.699	83.709	86.832					
TRANSPORTE VISITAS	330.000		330.000	342.309	355.077	368.322	382.060					
CARNET IDENFICACIÓN	40.000		40.000	41.492	43.040	44.645	46.310					
TRAJES DE TRABAJO	520.000		520.000	539.396	559.515	580.385	602.034					
IMAGEN LOCATIVA	2.000.000		2.000.000	2.074.600	2.151.983	2.232.252	2.315.515					
LETRERO	500.000		500.000	518.650	537.996	558.063	578.879					
Sub-Total	**5.250.900**		**5.250.900**	**5.039.203**	**5.227.166**	**5.422.139**	**5.624.385**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTALES	**119.249.084**		**40.809.493**	**42.025.828**	**43.712.993**	**44.382.599**	**46.237.221**	**78.439.591**	**115.162.080**	**120.433.814**	**128.886.325**	**135.733.302**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 53. Financiamiento

1,000%	Tasa de interés mensual			Monto	$70.806.190
	N = 60				
Periodos	Inicial	Interés	Amort	Cuota	Final
0					$70.806.189,63
1	$70.806.189,63	$708.061,90	$866.982,68	$1.575.044,58	$69.939.206,94
2	$69.939.206,94	$699.392,07	$875.652,51	$1.575.044,58	$69.063.554,43
3	$69.063.554,43	$690.635,54	$884.409,04	$1.575.044,58	$68.179.145,40
4	$68.179.145,40	$681.791,45	$893.253,13	$1.575.044,58	$67.285.892,27
5	$67.285.892,27	$672.858,92	$902.185,66	$1.575.044,58	$66.383.706,61
6	$66.383.706,61	$663.837,07	$911.207,51	$1.575.044,58	$65.472.499,10
7	$65.472.499,10	$654.724,99	$920.319,59	$1.575.044,58	$64.552.179,51
8	$64.552.179,51	$645.521,80	$929.522,79	$1.575.044,58	$63.622.656,72
9	$63.622.656,72	$636.226,57	$938.818,01	$1.575.044,58	$62.683.838,71
10	$62.683.838,71	$626.838,39	$948.206,19	$1.575.044,58	$61.735.632,51
11	$61.735.632,51	$617.356,33	$957.688,26	$1.575.044,58	$60.777.944,26
12	$60.777.944,26	$607.779,44	$967.265,14	$1.575.044,58	**59.810.679,12**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 54. Otros Gastos y Costos del Negocio

CALCULO DE OTROS COSTOS Y GASTOS DEL NEGOCIO					
ÍTEMS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
	GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACIÓN				
	$ 32.316.500	$ 33.932.325	$ 35.628.941	$ 37.410.388	$ 39.280.907
Total	**$ 32.316.500**	**$ 33.932.325**	**$ 35.628.941**	**$ 37.410.388**	**$ 39.280.907**
	GASTOS GENERALES DE VENTAS				
	1	2	3	4	5
	$ 8.250.900	$ 8.663.445	$ 9.096.617	$ 9.551.448	$ 10.029.021
Total	**$ 8.250.900**	**$ 8.663.445**	**$ 9.096.617**	**$ 9.551.448**	**$ 10.029.021**
	OTROS GASTOS				
	1	2	3	4	5
	$ 483.400	$ 507.570	$ 532.949	$ 559.596	$ 587.576
Total	**$ 483.400**	**$ 507.570**	**$ 532.949**	**$ 559.596**	**$ 587.576**

Fuente: esta investigación, 2013

8.1.3 Cálculo y Proyección de Ingresos

Tabla 55. Proyección de Ingresos

PRODUCTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ABONO ORGANICO	143.138.681	193.713.651	208.043.401	225.609.060	244.181.050

Fuente: esta investigación, 2013

La anterior tabla indica que los ingresos para el primer año de operaciones son de $143.138.681 pesos M/cte. Teniendo en cuenta para los años subsiguientes un incremento anual del 10% por concepto de metas de ventas.

8.1.4 Punto de Equilibrio

Tabla 56. Punto de Equilibrio

COSTO VARIABLE UNITARIO	COSTOS VARIABLES/PRODUCCION ESPERADA				
	1	2	3	4	5
COSTO VARIABLE UNITARIO	213.558	285.035	270.984	263.639	252.404
PUNTO DE EQUILIBRIO	=	CF / PVq – CVq	COSTO FIJO / PRECIO DE VENTA UNITARIO - COSTO VARIABLE UNITARIO		
PUNTO DE EQUILIBRIO	=	40.809.493 / 176.149			
PUNTO DE EQUILIBRIO UND	=	232	Toneladas		
PUNTO DE EQUILIBRIO $	=	90.285.922	Millones de Pesos M/cte.		
PUNTO DE EQUILIBRIO TIEMPO (DÍAS)	=	182	DÍAS		
PUNTO DE EQUILIBRIO TIEMPO (MESES)	=	8	MESES		

Fuente: esta investigación, 2013

Este cálculo determina que para que esta planta no tenga ni pérdida ni ganancia operacional, debe producir en 182 días equivalentes a 8 meses una producción 232 toneladas con un precio de venta equivalente a $90.285.922 millones de pesos M/Cte.

8.1.5 Estados Financieros

Tabla 57. Balance General de Apertura

BALANCE GENERAL INICIAL	
CONCEPTO	**VALOR**
ACTIVOS	
Disponibles	100.000.000
PASIVOS	
Pasivo Corriente	
Pasivo a largo plazo	
PATRIMONIO	
Capital social	100.000.000
Total Pasivo más Patrimonio	$ 100.000.000

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 58. Estado de Resultados Proyectado

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
ÍTEM	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Ventas brutas	143.138.681	193.713.651	208.043.401	225.609.060	244.181.050
COSTO DE VENTAS					
+ Compras de Materias Primas	21.048.991	22.101.441	23.206.513	24.366.838	25.585.180
+ Mano de Obra Directa	32.316.500	33.715.365	35.668.448	40.664.488	43.911.333
+ Costos Indirectos de Fabricación	28.527.893	59.345.274	61.558.853	63.854.998	66.236.790
TOTAL COSTO DE VENTAS	81.893.384	115.162.080	120.433.814	128.886.325	135.733.302
UTILIDAD BRUTA	61.245.297	78.551.571	87.609.588	96.722.736	108.447.747
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS O GASTOS DE OPERACIÓN					
Gastos de administración	28.200.000	29.251.860	30.342.954	31.474.747	32.648.755
Gastos de Ventas	8.250.900	8.663.445	9.096.617	9.551.448	10.029.021
TOTAL GASTOS OPERATIVOS	36.450.900	8.663.445	9.096.617	9.551.448	10.029.021
UTILIDAD OPERATIVA	24.794.397	69.888.126	78.512.970	87.171.288	98.418.727
OTROS INGRESOS Y OTROS EGRESOS					
+ Otros Ingresos	0	0	0	0	0
- Otros Egresos	483.400	507.570	532.949	559.596	587.576
GASTOS FINANCIEROS					
Gastos por Intereses	8.333.133	8.333.133	8.333.133	8.333.133	8.333.133
Otros Gastos financieros		0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	15.977.864	69.888.126	78.512.970	87.171.288	98.418.727
Menos Impuestos 33%	5.272.695	23.063.082	25.909.280	28.766.525	32.478.180
Menos Reservas 10%	1.070.517	4.682.504	5.260.369	5.840.476	6.594.055
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO	**9.634.652**	**42.142.540**	**47.343.321**	**52.564.286**	**59.346.492**

Fuente: esta investigación, 2013

Este estado de resultados indica que una vez cumplidos con todas las inversiones del proyecto y cumplida la actividad de un año de operaciones se obtiene una utilidad neta de $9.634.652 de pesos M/Cte.

Tabla 59. Balance General Proyectado

BALANCE GENERAL PROYECTADO						
		1	2	3	4	5
ACTIVO						
ACTIVO CORRIENTE						
DISPONIBLE						
CAJA		114.510.945	154.970.920	166.434.721	180.487.248	195.344.840
CUENTAS POR COBRAR	Nota 1	28.627.736	28.627.736	28.627.736	28.627.736	28.627.736
MATERIA PRIMA E INSUMOS		21.048.991	22.101.441	23.206.513	24.366.838	25.585.180
TOTAL ACTIVO CORRIENTE		**164.187.672**	**205.700.097**	**218.268.970**	**233.481.823**	**249.557.756**
ACTIVOS NO CORRIENTES						
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	Nota 2	23.698.880	23.698.880	23.698.880	23.698.880	23.698.880
(-) DEPRECIACIÓN ACUMULADA		3.937.193	3.937.193	3.937.193	3.337.900	3.337.900
DIFERIDOS	Nota 3	2.438.000	2.438.000	2.438.000	2.438.000	2.438.000
TOTAL ACTIVOS NO CORRIENTES		**17.323.687**	**22.199.687**	**22.199.687**	**22.798.980**	**22.798.980**
TOTAL ACTIVOS		**181.511.359**	**227.899.784**	**240.468.656**	**256.280.803**	**272.356.736**
PASIVO						
PROVEEDORES		-	-	-	-	-
CUENTAS POR PAGAR		70.806.190	81.074.740	87.864.966	97.876.040	106.416.189
IMPUESTOS POR PAGAR			-	-	-	-
OBLIGACIONES LABORALES		-	-	-	-	-
TOTAL PASIVOS CORRIENTES		**70.806.190**	**81.074.740**	**87.864.966**	**97.876.040**	**106.416.189**
TOTAL PASIVO		**70.806.190**	**81.074.740**	**87.864.966**	**97.876.040**	**106.416.189**
PATRIMONIO						
CAPITAL SOCIAL		100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000	100.000.000
RESERVA (10%)		1.070.517	4.682.504	5.260.369	5.840.476	6.594.055
EXCEDENTE O (PÉRDIDA) DEL EJERCICIO		9.634.652	42.142.540	47.343.321	52.564.286	59.346.492
EXCEDENTE O (PÉRDIDA) DEL EJERCICIO ANTERIOR		-				
TOTAL PATRIMONIO		110.705.169	146.825.044	152.603.690	158.404.763	165.940.547
TOTAL PASIVO MAS PATRIMONIO		**181.511.359**	**227.899.784**	**240.468.656**	**256.280.803**	**272.356.736**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 60. Flujo Efectivo Proyectado

FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO					
ITEMS	ANOS				
	1	2	3	4	5
INGRESOS					
INVERSION INICIAL					
Ventas de Contado (80%)	114.510.945	154.970.920	166.434.721	180.487.248	195.344.840
Ventas a Crédito (20%)	28.627.736	28.627.736	28.627.736	28.627.736	28.627.736
Otros Ingresos	143.138.681	183.598.657	195.062.457	209.114.984	223.972.576
TOTAL DISPONIBLE	143.138.681	183.598.657	195.062.457	209.114.984	223.972.576
EGRESOS					
MAQUINARIA Y EQUIPO					
Cocedora de sacos	1.350.000	1.350.000	1.350.000	1.350.000	1.350.000
Electrobomba 1HP	325.000	325.000	325.000	325.000	325.000
Zaranda Mecánica	6.550.000	6.550.000	6.550.000	6.550.000	6.550.000
Pala Cuadrada	20.400	20.400	20.400	20.400	20.400
Pala	41.600	41.600	41.600	41.600	41.600
Balde plástico	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Termómetro	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
pH metro	85.000	85.000	85.000	85.000	85.000
Polisombra (m^2)	1.890.000	1.890.000	1.890.000	1.890.000	1.890.000
Hilo para cocer costales (4 Kg)	76.000	76.000	76.000	76.000	76.000
MUEBLES Y ENCERES					
Escritorio	518.000	518.000	518.000	518.000	518.000
Silla Ejecutiva Ergonómica	270.000	270.000	270.000	270.000	270.000
Silla de Espera	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
Archivador	340.000	340.000	340.000	340.000	340.000
EQUIPOS DE OFICINA					
Computador de Escritorio	1.438.000	1.438.000	1.438.000	1.438.000	1.438.000
Teléfono de Oficina	19.900	19.900	19.900	19.900	19.900
Teléfono Fax	149.990	149.990	149.990	149.990	149.990
Impresora Multifuncional	189.990	189.990	189.990	189.990	189.990
EQUIPOS DE TRANSPORTE					
Vehículo	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000	10.000.000
NORMAS Y PATENTES					
Registro ICA	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
DIFERIDOS	0				
Registro cámara de comercio	3.360.000	0	0	0	0
Estudio de factibilidad	400.000	0	0	0	0
subtotal	12.190.000	0	0	0	0
TOTAL AMORTIZACIONES	0	0	0	0	0
Pago de Cuentas por Pagar	0	0	0	0	0
Arrendamientos	3.600.000	3.780.000	3.969.000	4.167.450	4.375.823

ITEMS	FLUJO DE EFECTIVO PROYECTADO				
	ANOS				
	1	2	3	4	5
Servicios	8.040.000	8.442.000	8.864.100	9.307.305	9.772.670
Publicidad y promoción	8.250.900	8.250.900	8.250.900	8.250.900	8.250.900
Sueldos	21.222.000	22.283.100	23.397.255	24.567.118	25.795.474
Prestación de servicios	28.200.000	29.610.000	31.090.500	32.645.025	34.277.276
Gastos administrativos	8.734.300	9.171.015	9.629.566	10.111.044	10.616.596
Gastos de ventas	8.250.900	8.663.445	9.096.617	9.551.448	10.029.021
Prestaciones sociales	9.467.300	9.940.665	10.437.698	11.038.730	11.590.666
Parafiscales	0	0	477.495	2.211.041	2.321.593
TOTAL EGRESOS	136.914.280	100.141.125	105.213.131	111.850.060	117.030.018
SALDO EFECTIVO DEL PERIODO	6.224.401	83.457.532	89.849.326	97.264.924	106.942.558

Fuente: esta investigación, 2013

8.2 EVALUACIÓN FINANCIERA

8.2.1 Valor Presente Neto o VPN. Este indicador cumple con el objetivo de evaluar proyectos de inversión, determinando la equivalencia de los flujos de efectivo en el tiempo. Su fórmula es la siguiente:

$$\textbf{VPN} = \frac{FNE - I}{(n+i)^1}$$

Donde:

VPN = Valor Presente Neto
FNE = Flujo Neto de Efectivo
n = Periodo (1 año)
i = Tasa de Oportunidad (15%)
I = Inversión Inicial (100.000.000)

Para dicho cálculo, se debe realizar la proyección del Flujo Neto de Efectivo o FNE, de la siguiente manera.

Tabla 61. Flujo Neto de Efectivo

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
UTILIDAD DEL EJERCICIO	15.977.864	69.888.126	78.512.970	87.171.288	98.418.727
Depreciaciones y Amortizaciones	6.375.193	6.375.193	6.375.193	5.775.900	5.775.900
Reserva Legal	1.070.517	4.682.504	5.260.369	5.840.476	6.594.055
FLUJO NETO DE EFECTIVO	**23.423.574**	**80.945.824**	**90.148.533**	**98.787.664**	**110.788.681**

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 62. VPN 15% Tasa de Oportunidad

TASA DE OPORTUNIDAD = 15%					
1	2	3	4	5	VPN(+)
23.423.574	80.945.824	90.148.533	98.787.664	110.788.681	
1,15	1,32	1,52	1,75	2,01	
20.368.326	61.206.672	59.274.124	56.482.167	55.081.555	252.412.843

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 63. VPN 24% Tasa de Oportunidad

TASA DE OPORTUNIDAD = 24%					
1	2	3	4	5	VPN(+)
23.423.574	80.945.824	90.148.533	98.787.664	110.788.681	
1,24	1,54	1,91	2,36	2,93	
18.889.979	52.644.266	47.281.757	41.784.574	37.790.877	198.391.453

Fuente: esta investigación, 2013

Tabla 64. VPN 25% Tasa de Oportunidad

TASA DE OPORTUNIDAD = 25%					
1	2	3	4	5	VPN(+)
-23.423.574	-80.945.824	-90.148.533	-98.787.664	-110.788.681	
1,25	1,56	1,95	2,44	3,05	
-18.738.860	-51.805.327	-46.156.049	-40.463.427	-36.303.235	-193.466.898

Fuente: esta investigación, 2013

Con el VPN calculado, se puede determinar la Tasa Interna de Retorno TIR, la cual define la rentabilidad de la inversión dentro de la operación propia del negocio, comparando la relación de beneficio-costo.

Tabla 65. Tasa Interna de Retorno TIR

DIFERENCIAS ENTRE TASAS UTILIZADAS %	SUMA VPN (En valores absolutos)	% DEL TOTAL	AJUSTE AL 1% DE DIFERENCIA DE TASAS	TASAS UTILIZADAS AJUSTADAS TIR.
25	258.637.048	66,0	0,660	24,34
24	133.221.303	34,0	0,340	24,34
1	391.858.350	100	1	

Fuente: Esta investigación, 2013

TIR= 24.34%. El resultado que arroja la función de TIR, es del 24,34, lo que significa que es mayor a la tasa de oportunidad del 15% pactada en esta investigación, por lo tanto, el proyecto es económicamente aceptado.

8.2.2 Relación Beneficio Costo (R)

Para determinarlo se debe encontrar el valor presente de los ingresos y egresos y luego se divide los primeros sobre los segundos y se cuantifica la proporción en que los costos participan en los ingresos

Tabla 66. Relación Costo – Beneficio R^{bc}

R^{BC}	SUMATORIA DE INGRESOS TOTALES
	SUMATORIA DE EGRESOS TOTALES
R^{BC}	**143.138.681**
	136.914.280
R^{BC}	**1,045462031**

Fuente: Esta investigación, 2013

Este valor de 1,045 implica que el proyecto es atractivo y económicamente aceptado, ya que el valor presente de los ingresos es mayor que el valor presente de los egresos. Dado lo anterior y de acuerdo al análisis financiero establecido en el marco de esta investigación se pudo determinar que el proyecto es rentable ya que el valor presente neto del proyecto demuestra un valor positivo, demostrando que el proyecto debe ejecutarse.

9. IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

9.1 SOCIAL

La lombricultura desde tiempos inmemorables es vista como una fuente alternativa de trabajo para muchas personas, ya que se generan empleos directos (personal de planta) e indirectos.

En la parte social será de mucho interés la vinculación de la comunidad en el manejo mismo de los desechos sólidos, empleando para ello la técnica mas empleada del mundo moderno conocida como reciclaje, conducta que en su gran mayoría, los habitantes de la costa no han adoptado en sus hogares como parte primordial.

También se pretende mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona, con la toma de conciencia ambiental, que conlleve a un fomento de la producción orgánica, que tiene gran acogida en la actualidad por las bondades saludables y nutricionales que le brindan al consumidor, con productos limpios, que a largo plazo se reflejan en una mejoría en los niveles de vida ya que cultivos tratados orgánicamente pueden reducir innumerables enfermedades las cuales se han relacionado con el excesivo uso de agroquímicos en los suelos de cultivos.

9.2 AMBIENTAL

- **Suelo.** Con el proyecto se cambiará básicamente el uso del suelo, el cual actualmente no está destinado para ninguna actividad agrícola, modificando ostensiblemente las condiciones morfológicas del terreno, adicionando para ello la utilización de material de recebo, así mismo como en la zona de producción donde estarán ubicadas las camas de lombricultivo, a las que se les dará el mismo tratamiento, además se construirá un piso de material duro o mortero de limpieza, quedando listo para uso exclusivo del lombricultivo y vías interna para el mantenimiento del mismo.

- **Agua.** Por no encontrarse fuentes de agua cercanas al área de trabajo se descarta una contaminación de fuentes hídricas, de igual manera, no se producirá contaminación de las fuentes subterráneas ya que las camas de lombricultivo y compostaje contaran con piso de material duro o mortero de limpieza que evitara el contacto físico del material orgánico con el suelo, facilitando de esta forma el manejo de los lixiviados.

- **Aire.** Para descartar olores desagradables que afecten el entorno de la planta se ha dispuesto de espacios exclusivos para cada proceso, manejando todos los cuidados y exigencias para esta producción sin el menor riesgo de contaminación del aire en su parte exterior e interior. En la etapa de compostaje se dispondrá de materiales impermeables altamente resistentes hasta que este material sea llevado al área del lombricultivo. Una vez el material este en esta etapa se elimina totalmente la contaminación por olores debido a que la lombriz en su proceso de humificación neutraliza estos riesgos.

- **Paisaje.** La zona donde funcionara esta empresa, en la actualidad se encuentra rodeada por vegetación diversa y mucha maleza dándole al entorno una visión no muy agradable por cuanto son terrenos igualmente de no muy fácil acceso o de acceso limitado por encontrarse en su estado natural y que son terrenos que han sido expuestos durante años al inclemente estado del tiempo, situación que se ha prestado para que además estén siendo utilizados como basurero público por estar ubicados cerca de una zona habitada.

  Con la llegada de estas instalaciones se fortalecerá la vista panorámica del lugar porque se estará mejorando una extensión de aproximadamente 1 Ha ya que se construirá vías de acceso peatonales, vehiculares y drenajes de aguas lluvias contribuyendo así al realce del sector y obviamente a la valorización de los predios aledaños debido a que esta parte de Tumaco tiende a convertirse en un fuerte potencial industrial.

10. CONCLUSIONES

El montaje de la planta de procesadora de abono orgánico (lombricompost) en el municipio de San Andrés de Tumaco, utilizando los desechos hortifrutícola, de serrerías y estiércol vacuno, es viable debido a que:

La demanda de abonos orgánicos que presenta el municipio de Tumaco es mayor que la oferta, ya que en la actualidad existe un mercado insatisfecho de 1.862,32 Ton/año, pertenecientes a 334,95 Ha sembradas de cacao asociadas a Fedecacao, en la cual se pretende incursionar con la ejecución del proyecto cubriendo el 19.72% de esta demanda.

Para este proyecto la inversión en capital propio inicial es de $100.000.000 pesos para la puesta en marcha de la empresa, con ella se hará la adquisición de los activos fijos y cubrir algunas necesidades. Para el cumplimiento de todos los requerimientos del mismo se hace necesario la adquisición de un préstamo bancario con una amortización a 60 meses y una cuota mensual de $1.575.044.

Entre otros costos del proyecto que se tuvieron en cuenta para el análisis financiero están: Edificación y parte física $71.065.113, maquinaria y equipos por un valor de $28.290.350, muebles y enceres por $1.478.000, equipos de oficina por un monto de $1.797.780 y otros de relevancia para el buen funcionamiento de la futura empresa.

La determinación de punto de equilibrio estableció que para que esta planta no tenga ni pérdida ni ganancia operacional, debe producir en 182 días equivalentes a 8 meses una producción 232 Toneladas con un precio de venta equivalente a $90.285.922 millones de pesos M/Cte.

El proyecto es atractivo y económicamente viable ya que el valor presente de los ingresos es mayor que el valor presente de los egresos (ver tabla 65) de igual manera se pudo determinar según el análisis financiero establecido en el marco de este plan de negocios se pudo determinar que el proyecto es rentable ya que el valor presente neto del proyecto (23,24) demuestra que la tasa interna de retorno es mayor a la mínima de oportunidad de 15%, demostrando que el proyecto debe ejecutarse.

El análisis del estado de resultados demostró que una vez cumplidos con todas las inversiones del proyecto y cumplida la actividad de un año de operaciones se obtiene una utilidad neta de $9.634.652 de pesos M/Cte.

La reducción del impacto ambiental es considerable ya que con la ejecución del proyecto se les dará un manejo adecuado a esos residuos que son un gran problema de contaminación del mar, el suelo, el aire y el paisaje de la zona, además de ser una fuente de economía para los dueños de las empresas que los producen.

En cuanto al impacto social se mitigara la falta de empleo, requiriendo a las personas que se encuentran cerca al área de influencia del proyecto para así contribuir al desarrollo del municipio comprometiéndonos con esta labor mejorando la calidad de vida.

El proyecto es viable ya que se cuenta con la suficiente materia prima, las cuales corresponden a 76 Ton/mes de la que se utilizará 42 Ton/mes. De esto se deduce que existe la disponibilidad de material para la puesta en marcha de la planta de proceso, sin tener ningún inconveniente en cuanto a suministro de estas materias primas.

11. RECOMENDACIONES

Después de realizada esta investigación permito recomendar:

Llevar a cabo la instalación y puesta en marcha de la planta procesadora de abono orgánico (lombricompost), debido a la potencial demanda que existe en el municipio de San Andrés de Tumaco.

Incentivar a los agricultores de la región a optar por una alternativa orgánica, amigable con el medio ambiente. Disminuyendo el impacto ambiental negativo que trae consigo el uso de los fertilizantes químicos que actualmente son utilizados en los cultivos de esta zona.

Prestar asistencia técnica a los agricultores con el uso, recomendaciones y beneficios de los abonos orgánicos a fin de ofrecer un valor agregado al producto.

Buscar nuevas formas de financiamiento por medio del gobierno local y departamental exponiendo el proyecto con el interés social que este tiene como finalidad para contribuir a la descontaminación de la bahía por ser un potencial turístico.

Implementar nuevas líneas de producción a la empresa con el fin de aprovechar al máximo todo aquello que se utilice en ella como por ejemplo la sobrepoblación de lombrices como materia prima en la elaboración de concentrados, harina o carne para consumo, haciendo que los ingresos aumenten considerablemente.

Ayudar en el cuidado del medio ambiente dándole un buen manejo a los subproductos que se generan en el proceso de producción de lombricompost como los lixiviados para evitar el deterioro del suelo dándoles un tratamiento y logrando sacar al mercado un abono liquido que puede ser utilizado como foliar para plantas ornamentales o para cultivos pequeños y así obtener una fuente mas de ingresos.

Igualmente se recomienda que los nuevos ingresos financieros que se generen de la inversión una vez recuperada esta, sean invertidos en la adquisición de nuevos equipos y maquinaria que permitan a la empresa realizar mejoras en el proceso de producción y en su planta física.

Optimizar los procesos para garantizar la calidad del producto para que a largo plazo sea competitivo con otros mercados a nivel departamental y nacional.

Como última recomendación se sugiere mantener el sistema de producción que está establecido en este proyecto, optando por realizar cambios siempre y cuando estos nos permita aumentar la producción.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA. L.E. y BRAND. H. La lombricultura: una alternativa para Colombia//En: Vitrina agropecuaria. New York. Vol.1 N° 6. 1988,

ACUAMIRA E.I.C.E – E.S.P. Mayo /2006

ARIDIO P, Carlos C, Pedro N, Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicada en la producción de cultivos en República Dominicana 2008.

BANSAL, S. y K.K. Kapoor. Vermicomposting of crop residues and cattle dung with Eisenia Foétida. Bioresouce Technology. 2000.

BARRETO.R. Coordinador del grupo de regulación y control de fertilizantes y acondicionador de suelos del Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. 2002,

BHASKARA, M. V.; J. Arul, P. Angers and L. Couture. Chitosan Treatment of Wheat Seeds Induces Resistance to Fusariumgraminearum and Improves Seed Quality. Journal of Agriculture and Food Chemistry 47: 208–1216. 1999

CASTILLO, A.E., Quarín, S. H. and Iglesias, M. C., 2000.Caracterización química y física de compost de lombrices elaboradas a partir de residuos orgánicos puros y combinados. Agric. Téc. (Chile),

CLAVIJO. A. Coordinador del grupo de sostenibilidad agropecuaria y Gestión ambiental del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2005,

DORIS.O. Abonos, lombricultura y compostaje, 2005,

Entrevista con Daniel Jimenes. Jefe Unidad Técnica de Tumaco.

Entrevista con Franco Cesar Noguera. Coordinador UMATA Tumaco. Julio 3 de 2012.

Entrevista con Horacio Restrepo. Representante legal Matadero La Sabana. Febrero 2 de 2013.

Entrevista con Jaime Gutiérrez. Gerente Mar y Sol. Septiembre 27 de 2012.

Entrevista con Jhon Palma. Coodinador asistencia Técnica Asopalchi. Septiembre 20 de 2012.

Entrevista con Juan Bernardo Serrano Trillo. ICA Bogotá.

Entrevista con Mario Salcedo, Instructor SENA Tumaco. Enero 27 de 2012

Entrevista con Pablo Emilio Zuluaga. Gerente Merca Z. Diciembre 19 de 2012

Entrevista Dr. Rodrigo García Sánchez Cordeagropaz. Tumaco. 2012.

FERRUZI.C; Manual de lombricultura. Versión Española: Carlos Suxade, Madrid. Mundi prensa 1987

FONCINI, Eduardo C, Cómo hacer cría de lombrices, Grupo editor de la Grulla, 2004, Buenos Aires, 1ª edición,

Formato Instituto Universitario Politécnico GranColombiano. Departamento Académico de Administración y Calidad. Bogotá 2010.

G. Soto, Taller de abonos orgánicos 2003.

GALVEZ. A y ORTIZ. R. Modelo de explotación para pequeños productores en Nariño. Curso Nacional de lombricultura Pasto. (Mimeografiado),

GIRS, Tumaco – 2006
HENRIQUEZ, C., In forme económico de la Costa Pacífica de Nariño.

ICA. Comercialización de fertilizantes y acondicionadores 2011.

MARTÍNEZ R, Dibut B. La experiencia cubana en el uso de los biofertilizantes. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). La Habana, Cuba. 1996,

MCGINNIS, M., Warren, S., and Bilderback, T. 2004. Vermicompost – Potential as Pine Bark Amendment for the Nursery. In: Nursery Short Course. North Carolina State University.

OBJETIVO DEL CONVENIO DE ESTOCOLMO. Articulo 1

OSORIO. D. y ROLDAN. J. Abonos, Lombricultura y Compostaje. 2005

PEREIRA, M. G. and Zezzi-Arruda, M. A. 2003. Vermicompost as a Natural Adsorbent Material: Characterization and Potentialities for Cadmium Adsoption. J. Braz. Chem. Soc.

Plan de desarrollo 2008-2010

PORTER Humpert, C. New trends in sustainable farming build compost use. BioCycle.2000.

PUENTES. J; La crianza de la lombriz roja // En: Hojas divulgatorias No 1. 1991

QUINCENO. A. Lombricompuesto, producción en módulos bajo techo en revista Agrocambio año II #4, Corpoica, regional nueve, Manizales, Colombia. 1996,

SCHRIEFER D. Agriculture in Transition. Acres. Austin, TX, EEUU. 2000,

SCHUDT. M. Lombricultura, Teoría y Práctica. Madrid. Mundi prensa, 2006,

www.happyflower.com.mx/Guia/07_AbonosOrganicos.htm. Citado el 10 de Mayo de 2013.

ANEXOS

Anexo A

Presupuesto Camas de Lombricultura

PRESUPUESTO: CONSTRUCCIÓN CAMAS EN LADRILLO COMUN

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	**PISOS**				
1.1	Placa de piso e=10cm con malla electrosoldada de 4mm	M2	12.00	$ 39,319	$ 471,828
	SUBTOTAL				**$ 471,828**
2	**MAMPOSTERIA**				
2.1	Muro en ladrillo tolette comun sin repello para camas de 8,00x1,50mts y 0,70mts de profundidad	M2	13.30	$ 25,950	$ 345,135
	SUBTOTAL				**$ 345,135**
	COSTO DIRECTO				**$ 816,963**
	COSTO TOTAL PROYECTO DE 51 CAMAS				**$ 41,665,113**

VALOR UNITARIO MANO DE OBRA CONSTRUCCION CAMA	$ 150,000
VALOR UNITARIO MATERIALES CAMA	$ 666,963

ARQ. ANGELA VIVIANA LOPEZ LLANOS
MP A52622006-37083149
c.c 37.083.149 Pasto

1 de 1

Anexo B

Tarjeta Profesional

CONSEJO PROFESIONAL
NACIONAL DE ARQUITECTURA
Y SUS PROFESIONES AUXILIARES
COLOMBIA

Arquitecta

LOPEZ LLANOS
ANGELA VIVIANA

C.C. 37.083.149 de Pasto

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA CENTRO DE
ESTUDIOS SUPERIORES MARIA GORETTI

MATRICULA PROFESIONAL
A52622006-37083149

FECHA DE EXPEDICION : 09/11/2006

Anexo C

Cotización pie de cría

PRECIO LOMBRIZ Y LOMBRICOMPUESTO LOMBRICOL.COM

Los precios de los productos son los siguientes:

Lombricompuesto solido FO-E02

El precio por bulto de 40 kilos de lombricompuesto solido es de $ 20.000 pesos con una humedad entre el 15 y 20 %. No incluye transporte

Fertilizante liquido Lombricol FO-E01 registro de venta Ica No. 7410

El Precio del litro de fertilizante liquido es de $ 18.500 pesos no es un lixiviado ya que nosotros no manejamos ese tipo de producto nuestro fertilizante es sacado con una fórmula que demoro su investigación y desarrollo más de 15 años.

Transporte incluido por compras mayores de 50 litros

Sobre la lombriz tenemos los 3 tipos de lombriz que son los siguientes:

La Roja Californiana Andrei

El precio kilo $ 8.000 pesos, es una lombriz pequeña que vive de 3 a 5 años por huevo nacen de 2 a 4 lombrices, esta lombriz se vuela de las camas es decir son muy ariscas. (Por la compra de más de 2 tonelada de lombriz el transporte corre de cuenta de Lombricol.com). Por ser tan pequeña el rendimiento de esta lombriz es poco, lo cual no es recomendable primero porque se vuela de la cama dando pérdida en reproducción y segundo por su tamaño el proceso de conversión a lombricompuesto toma más tiempo. (En este momento no vendemos este tipo de lombriz ya que hemos tenido bastantes problemas con ellas por que se vuelan de las camas.)

La Roja Californiana Fétida

El precio kilo $ 4.000 pesos, vive 8 a 10 años por huevo nacen de 6 a 8 lombrices. Esta lombriz no se vuela de las camas. (Por la compra de más de 1 tonelada de lombriz el transporte corre de cuenta de Lombricol.com). Por ser una lombriz mediana, su rendimiento es aceptable al igual que su multiplicación, el rendimiento es mejor que la

Dirección: Vereda la Loma Hda. La Palmera Anserma Caldas
Teléfono Cel.(57)-318 3499108 - 320 787 9187
Colombia, Suramérica
Web: www.lombricol.com Email: info@lombricol.com

Andrei. (Cantidad mínima de venta 500 kilos incluye asesoría indefinida y le ayudamos a vender sus productos como son la lombriz y el lombricompuesto solido)

La Roja Californiana Esenia Foétida Original alimentadora con vegetales

La traje de U.S.A Personalmente precio kilo $ 50.000 pesos, es una lombriz que vive 16 años y por huevo nacen de 19 a 21 lombrices es una lombriz muy mansa y no se vuela de las camas mientras la comida este bien manejada, con esta lombriz podemos elaborar varios productos como son los gránulos exfoliantes, aceite de lombriz, entre otros. (Por la compra de más de 500 kilos de lombriz el transporte corre de cuenta de Lombricol.com). (Cantidad mínima de venta 200 kilos incluye asesoría indefinida y le ayudamos a vender sus productos como son la lombriz y el lombricompuesto solido)

Si desea montar su propio lombricultivo le recomendamos que visite nuestra planta para que pueda tener una mejor visión de lo que puede hacer, lo ideal es que tome la asesoría que tiene un costo de $ 250.000 pesos pero son reembolsables por la compra de más de 500 kilos de lombriz, además usted queda inscrito en la empresa para ayúdele a vender sus productos (lombricompuesto y lombriz) cuando usted lo tenga conveniente.

Cualquier inquietud no dude en comunicarse con nosotros

Precio gránulos exfoliantes

El precio del producto es de $ 25.000 pesos unidad.
Por pedidos mayores de de 24 tarros de 40 gramos le damos precio especial de $ 20.000 pesos y por pedidos de 50 a 200 tarros a $ 17.000 pesos y por pedidos mayores a 200 tarros precio distribuidor es de $ 15.000 pesos.

Att

Diego Fernando Cataño Bedoya

Dirección: Vereda la Loma Hda. La Palmera Anserma Caldas
Teléfono Cel.[57]-318 3499108 - 320 787 9187
Colombia, Suramérica
Web: www.lombricol.com Email: info@lombricol.com

Anexo D

Parte anterior etiqueta

Anexo E

Parte posterior etiqueta