

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO A PARTIR DE LA PULPA DE CAFÉ
EN EL MUNICIPIO DE SAMANIEGO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**DANILO JAVIER BETANCOURT ROMO
CARLOS HERNANDO RODRIGUEZ ROSERO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO A PARTIR DE LA PULPA DE CAFE
EN EL MUNICIPIO DE SAMANIEGO - DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**DANILO JAVIER BETANCOURT ROMO
CARLOS HERNANDO RODRIGUEZ ROSERO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Agroindustrial**

Asesor:

Esp. OLGA LUCIA BENAVIDES CALVACHE M.Sc.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo primero del acuerdo No 324 del 11 de octubre de 1.966, emanado del Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño

Nota de aceptación:

Firma del Director de Tesis

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2012

DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso quien me ilumina y me
acompaña para cumplir mis metas.

A mis padres RAUL BETANCOURT y MARIA ETELVINA ROMO, por
todo su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

A mis hermanos OSCAR, ANDRES, HENRY Y JAMES,
quienes me impulsan constantemente a
seguir adelante con mis sueños.

A mis amigos por su constante colaboración.

Danilo Betancourt

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios
Quien me permite estar día tras día para cumplir todas mis metas

A mis padres Higinia Rosero y Hernando Rodríguez
Porque gracias a ellos soy lo que soy y tengo lo que tengo
Y por su incondicional apoyo

A mis hermanos Deisy, Nixon y Didier
Quienes me han brindado su acompañamiento
Y que gracias a ellos tengo los tres mejores regalos
Deivy Jair, Paulo Cesar y David Fernando.

Carlos Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

La universidad de Nariño y su sede Samaniego por la oportunidad brindada.

MSc. Olga Lucia Benavides Calvache, director de tesis por su respaldo y aportes oportunos al proyecto.

Jorge Alberto Vélez Lozano, Ing. Agroforestal, por su apoyo constante en la realización del proyecto.

Alba lucia Guzmán, Ingeniera industrial, por sus valiosos aportes a la tesis.

Al Ing. Carlos Álvarez y al Ing. Jairo Libardo Chamorro Derazo por sus conocimientos aportados y su apoyo incondicional.

A todas las personas que de una forma u otra colaboraron en el desarrollo del proyecto.

RESUMEN

Con el desarrollo de este trabajo de grado fue posible aprovechar un material de desecho producido en la industria cafetera, que genera un negativo impacto ambiental debido a su inadecuada disposición, hacia su transformación a un material de mayor valor agregado consistente de un abono orgánico.

Mediante el estudio de mercado se determinó que el proyecto es viable, ya que existe una demanda insatisfecha que puede cubrir la puesta en marcha de la empresa productora de abonos orgánicos.

Se determinó con el estudio financiero que el proyecto es factible por cuanto el valor presente neto es 16.587.593, la tasa interna de retorno del proyecto es de TIR: 36.57%, la cual es mayor a la tasa de interés de oportunidad TIO: 12%.

El impacto social y ambiental causado por el proyecto es positivo, ya que aporta ventajas para el crecimiento y desarrollo en la zona de influencia del proyecto, debido a la generación de empleo directo e indirecto y además de la reducción de la contaminación ambiental provocada por la pulpa de café.

Palabras claves: Abono orgánico, pulpa de café

ABSTRACT

With the development of this paper grade was possible to use a waste material produced in the coffee industry, which generates a negative environmental impact due to inadequate provision, towards becoming a value-added material consisting of an organic fertilizer.

Through market research it was determined that the project is viable, since there is an unmet demand which can cover the launch of the company producing organic fertilizers.

Was determined with the financial study that the project is feasible because the net present value is 16,586,373, internal rate of return IRR of the project is: 35.09%, which is greater than the interest rate opportunity TIO : 12%.

The environmental impact with the creation of the company producing organic fertilizers is minimal, indicating that it can be controlled.

Keywords: organic fertilizer, coffee pulp

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	27
1. ANTECEDENTES	28
2. OBJETIVOS	29
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	29
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	29
3. MARCO REFERENCIAL	30
3.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CAFÉ	30
3.1.1 El Café:.....	30
3.1.2 Características generales.....	30
3.1.2.1 Clasificación taxonómica del café.....	32
3.1.3 Descripción del proceso productivo del café:	32
3.1.4 Composición y usos potenciales de la pulpa de café.	37
3.1.5 Áreas cultivadas de café.	39
3.2 MICROORGANISMOS EFICIENTES.....	40
3.2.1 Aplicaciones de EM:	40
3.3 PRODUCTO: ABONO ORGÁNICO.....	42
3.4 TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.....	42
3.4.1 Compost.	42
3.4.2 Abono fermentado tipo Bocashi.....	42
3.5 COMO SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE LOS DESECHOS EN FORMA RENTABLE.....	43
3.5.1 Importancia de los abonos orgánicos.....	44

3.5.2	Factores que condicionan el proceso de compostaje.....	44
3.6	DAÑOS AMBIENTALES PROVOCADOS POR LA CEPA DE PLÁTANO Y EL ESTIÉRCOL DE CUY	47
3.7	PANORAMA ECONÓMICO GENERAL	47
3.8	CONSUMO PER CÁPITA MUNDIAL	48
3.9	CONSUMO DE CAFÉ EN COLOMBIA	49
3.10	MARCO LEGAL.....	49
4.	ESTUDIO DE MERCADO	51
4.1	METODOLOGIA.....	51
4.2	TIPO DE ESTUDIO	51
4.3	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	52
4.4	IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	52
4.4.1	Producto.....	52
4.4.2	Usos.....	52
4.4.3	Beneficios del producto.....	52
4.5	RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION	53
4.6	APLICACIÓN DE ENCUESTAS	53
4.7	DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA.....	54
4.7.1	Segmentación del mercado.....	54
4.7.2	Tamaño de la muestra para posibles consumidores.....	54
4.8	ANÁLISIS DE CONSUMIDORES.....	55
4.9	ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	64
4.10	CÁLCULO DE LA DEMANDA INSATISFECHA	65
4.11	PROYECCIÓN DE LA OFERTA.....	66

4.12	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	66
4.13	DEMANDA INSATISFECHA.....	67
4.14	FLUJO DE COMERCIALIZACIÓN	68
4.14.1	Canales de distribución.	68
4.14.2	Competencia.	68
4.14.3	Publicidad.....	68
4.14.4	Promociones y Descuentos.....	68
5.	ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO	70
5.1	INGENIERIA DEL PROYECTO.....	70
5.1.1	Pulpa de café.....	70
5.2	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	72
5.2.1	Abono orgánico tipo Bocashi.....	72
5.3	MARCO LEGAL.....	72
5.4	DEFINICIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL PARA OBTENCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DEL PROCESAMIENTO DEL CAFÉ (PULPA DE CAFÉ, ESTIERCOL DE CUI Y CEPA DE PLÁTANO).....	73
5.4.1	Diseño experimental.....	73
5.4.2	Proceso de producción:.....	73
5.4.3	Análisis estadístico.....	79
5.5	RESULTADOS	79
5.5.1	Resultados análisis bromatológicos:	81
5.5.2	Resultados análisis estadísticos.....	84
5.5.2.1	Análisis de muestras ANOVA.....	84
5.5.2.2	Pruebas de rangos múltiples	87

5.6	PROCESO DE PRODUCCIÓN	88
5.6.1	Proceso productivo para la elaboración del abono orgánico.	88
5.7	BALANCES	93
5.7.1	Recepción y pesaje de la pulpa de café	94
5.7.2	Acondicionamiento: Base de cálculo 1 tonelada de pulpa de café.	94
5.7.3	Proceso de fermentación: Base de cálculo 1 tonelada de pulpa de café.....	95
5.7.4	Adecuación producto final: Base de cálculo 1 tonelada de Abono café.	95
5.8	CONTROL DE CALIDAD	95
5.8.1	Control bromatológico.	96
5.8.2	Macrocontaminantes.	97
5.8.3	Control microbiológico.	97
5.9	DISEÑO DE PLANTA.....	98
5.9.1	Macrolocalización de la planta.....	98
5.9.2	Selección de la macrolocalización de la planta.	98
5.9.3	Microlocalización.	102
5.10	MAQUIARIA Y EQUIPO	104
5.10.1	Descripción de la planta.	105
5.10.1.1	Disposición de áreas:	107
5.10.2	Tamaño de la planta.....	110
5.10.2.1	Capacidad de la planta.....	110
5.10.2.2	Capacidad de la planta para Abono Orgánico:	112
5.10.3	Estudio de disponibilidad y abastecimiento de materias primas.....	113
5.10.3.1	Programa de abastecimiento:.....	113

5.10.3.2	Estudio de disponibilidad y abastecimiento de otros insumos necesarios en el proceso.....	115
6.	ANALISIS ORGANIZACIONAL	116
6.1	MARCO LEGAL.....	116
6.2	REQUERIMIENTOS COMERCIALES.....	116
6.2.1	Requisitos de funcionamiento.....	116
6.2.2	Requisitos de seguridad laboral.	117
6.2.3	Requisitos tributarios.....	117
6.3	ESTRUCTURA DE LA EMPRESA	118
6.4	CARACTERÍSTICAS MOTIVACIONALES	118
6.5	ORGANIZACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA.....	119
6.5.1	Análisis DOFA.	120
6.6	ESTRUCTURA Y FUNCIONES.....	121
6.6.1	Organigrama.....	121
6.6.2	Personal requerido.	122
6.6.3	Manual de funciones:	122
7.	EVALUACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL.....	126
7.1	EVALUACIÓN SOCIAL	126
7.2	ESTUDIO AMBIENTAL	126
7.2.1	Marco conceptual y normativo.....	126
7.2.2	Licencia Ambiental.	127
7.2.3	Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales.....	128
7.2.4	Evaluación de los Recursos Afectados.	128
7.2.5	Análisis Del Impacto Ambiental.	130

8.	ESTUDIO FINANCIERO	132
8.1	INVERSIONES.....	133
8.1.1	Inversión fija.	133
8.1.2	Inversiones Diferidas.	135
8.2	COSTOS DE OPERACIÓN.....	136
8.2.1	Costos de producción directos.	136
8.2.2	Costos de producción indirectos.....	137
8.3	COSTOS POR DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN.....	138
8.10.3.1	Costos de depreciación.	138
8.3.2	Amortización de activos diferidos.	139
8.4	CAPITAL DE TRABAJO	140
8.5	FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	141
8.7	PRECIO DE VENTA.....	141
8.8	DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.....	142
9.	EVALUACIÓN FINANCIERA.....	144
9.1	VALOR PRESENTE NETO (VPN)	144
9.2	TASA INTERNA DE RETORNO O RENTABILIDAD (TIR).....	145
9.3	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI).....	145
9.4	RELACIÓN BENEFICIO COSTO (RBC)	146
	CONCLUSIONES.....	152
	RECOMENDACIONES	153
	BIBLIOGRAFIA	154
	NETGRAFIA.....	156
	ANEXOS	158

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación taxonómica del café	32
Cuadro 2. Etapas de secamiento mecánico del café.....	37
Cuadro 3. Composición química de la pulpa de café.....	38
Cuadro 4. Contenido de otros compuestos en la pulpa de café	39
Cuadro 5. Distribución del área en café en hectáreas según tipo y número de caficultores.....	50
Cuadro 6. Almacenes agropecuarios comercializadores de abonos orgánicos y químicos en la ciudad de Samaniego.	65
Cuadro 7. Proyección de la oferta de Abono Orgánico en el municipio de Samaniego.....	66
Cuadro 8. Proyección de la demanda de Abono Orgánico en el municipio de Samaniego.....	67
Cuadro 10. Cálculo de la demanda insatisfecha de Abono Orgánico en el Municipio de Samaniego	67
Cuadro 11. Análisis fisicoquímico de pulpa de café	70
Cuadro 12. Seguimiento de temperatura (°C).....	80
Cuadro 13. Seguimiento de Ph.....	80
Cuadro 14. Reporte de resultados del abono orgánico	81
Cuadro 15. Reporte de resultado análisis bromatológico abono orgánico.....	81
Cuadro 16. Reporte de resultados corregidos análisis bromatológicos abono Orgánico.....	82
Cuadro 17. Composición de abono químico Cafetero	82
Cuadro 18. Análisis ANOVA para el Nitrógeno en el Abono Orgánico	84
Cuadro 19. Análisis ANOVA para el Fosforo en el Abono Orgánico	85

Cuadro 20.	Análisis ANOVA para el Potasio en el Abono Orgánico.....	86
Cuadro 21.	Método: 95,0 porcentaje LSD para el Fosforo	87
Cuadro 22.	Formulación de materiales para 1 t de mezcla a fermentar	90
Cuadro 23.	Requisitos fisicoquímicos de la Norma Técnica Colombiana para abonos orgánicos NTC 5167.....	96
Cuadro 24.	Frecuencia de los análisis bromatológicos.....	97
Cuadro 25.	Principales Macrocontaminantes	97
Cuadro 26.	División política de Samaniego	100
Cuadro 27.	Equipos e instrumentación.....	105
Cuadro 28.	Identificación de áreas	107
Cuadro 29.	Relación y especificación de espacios en el área administrativa...	108
Cuadro 30.	Relación y especificación de espacios en el área de producción ..	108
Cuadro 31.	Relación y especificaciones de espacios en el área de almacenamiento	109
Cuadro 32.	Relación y especificación de espacios en el área de servicios	110
Cuadro 33.	Tamaño de la planta según el tipo de empresa creada	110
Cuadro 34.	Producción estimada de la empresa.....	113
Cuadro 35.	Necesidades mensuales de materias primas.....	114
Cuadro 36.	Características de calidad requeridas en la materia prima.	114
Cuadro 37.	Necesidades mensuales de insumos y empaques.	115
Cuadro 38.	Listado de personal de la Empresa Productora de Abono Orgánico.....	122
Cuadro 39.	Impactos ambientales esperados en la fase de adecuación, e instalación del proyecto.....	129
Cuadro 40.	Pactos ambientales esperados en la fase de operación del proyecto: Área de procesamiento	130

Cuadro 41.	Variables macroeconómicas proyectadas.....	132
Cuadro 42.	Proyección de ventas de bultos de abono orgánico.....	133
Cuadro 43.	Inversiones en obras civiles.....	133
Cuadro 44.	Inversión en maquinaria, equipos y utensilios.....	134
Cuadro 45.	Inversión en equipos de oficina.....	135
Cuadro 46.	Inversión en muebles y enseres	135
Cuadro 47.	Gastos de organización y legalización	136
Cuadro 48.	Costo de materia prima.....	136
Cuadro 49.	Costo de insumos	137
Cuadro 50.	Costo mano de obra directa.....	137
Cuadro 51.	Gastos administrativos indirectos	137
Cuadro 52.	Gasto de ventas.....	138
Cuadro 53.	Costo energía eléctrica	138
Cuadro 54.	Costo acueducto, alcantarillado y aseo	138
Cuadro 55.	Costos de depreciación	139
Cuadro 56.	Amortización de activos diferidos.....	139
Cuadro 57.	Total costos operacionales primer año	140
Cuadro 58.	Capital de trabajo'	141
Cuadro 59.	Punto de equilibrio para bultos de abono orgánico	142
Cuadro 60.	Balance general del proyecto.....	148
Cuadro 61.	Estado de resultados proyectados.....	149
Cuadro 62.	Flujo de caja proyectado	150
Cuadro 63.	Indicadores financieros proyectados.....	151

LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1. Diagrama de flujo para la elaboración de abono orgánico.....	88
Diagrama 2. Organigrama de la empresa productora de abono orgánico.....	121

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Balance de materia recepción y pesaje de pulpa de café	94
Figura 2. Balance de materia de proceso de acondicionamiento	94
Figura 3. Balance de materia proceso fermentativo.	95
Figura 4. Balance de materia adecuación de producto final.....	95
Figura 5. Diseño y medida de la pila de fermentación.....	112
Figura 6. Punto de equilibrio para bulto de abono orgánico	143

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Principales cultivos en el municipio de Samaniego.	55
Gráfica 2. Abono utilizado en los cultivos.....	56
Gráfica 3. Abono orgánico utilizado.	57
Gráfica 4. Cantidad de abono orgánico utilizado por hectárea.	57
Gráfica 5. Frecuencia de utilización del abono orgánico.....	58
Gráfica 6. Abono químico utilizado.....	59
Gráfica 7. Cantidad de abono químico utilizado por hectárea.....	59
Gráfica 8. Frecuencia de utilización del abono químico.	60
Gráfica 9. Sitios de compra del abono.	61
Gráfica 10. Preferencia en la presentación del abono.	61
Gráfica 11. Precio de compra del abono orgánico.	62
Gráfica 12. Precio de compra del abono químico.	62
Gráfica 13. Frecuencia de compra del abono	63
Gráfica 14. Razón de compra del abono.....	63
Gráfica 15. Disposición de compra de abono orgánico producido en Samaniego	64
Grafica 16. Análisis de medias del Nitrógeno y 95,0% intervalos LSD para los experimentos	84
Grafica 17. Análisis de medias del Fosforo y 95,0% intervalos LSD para los experimentos	85
Grafica 18. Análisis de medias del Potasio y 95,0% intervalos LSD para los experimentos	86
Grafica 19. Flujo neto de efectivo.....	146

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Planta de Café.....	30
Imagen 2. Adición melaza	73
Imagen 3. Adición EM	73
Imagen 4. Adición frijol cocinado.....	74
Imagen 5. Despulpado de café	74
Imagen 6. Llenado de pulpa de café	74
Imagen 7. Recepción de pulpa de café	75
Imagen 8. Recepción de cepa de plátano	75
Imagen 9. Recepción de estiércol de cuy.....	75
Imagen 10. Adición de cal orgánica	76
Imagen 11. Adición cal orgánica	76
Imagen 12. Adición de mezcla	76
Imagen 13. Adición de cal orgánica	77
Imagen 14. Adición de mezcla	77
Imagen 15. Adición de caldo de cultivo	77
Imagen 16. Inicio del proceso fermentativo	78
Imagen 17. Proceso fermentativo.....	78
Imagen 18. Producto final	78
Imagen 19. Empacado de producto final.....	78
Imagen 20. Abono molido y tamizado	79
Imagen 21. Abono molido y tamizado	79

Imagen 22. Municipio de Samaniego 99

Imagen 23. División política del municipio de Samaniego..... 104

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LOS CLIENTES POTENCIALES DEL ABONO ORGÁNICO	159
ANEXO 2. FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDA A COMERCIALIZADORES Y DISTRIBUIDORES DE ABONOS ORGÁNICOS Y QUIMICOS.....	161
ANEXO 3. ETIQUETA DEL ABONONORGÁNICO.....	163
ANEXO 4. REPORTE DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA PULPA DE CAFÉ	164
ANEXO 5. REPORTE DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ABONO ORGÁNICO	165
ANEXO 6. REPORTE DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL ABONO ORGÁNICO	166

LISTA DE ABREVIATURAS

P	(Fósforo)
Ca	(Calcio)
K	(Potasio)
Mg	(Magnesio)
S	(Azufre)
Fe	(Hierro)
B	(Boro)
ha	(Hectárea)
msnm	(metros sobre el nivel del mar)
DQO	(Demanda Química de Oxígeno)
cm	(centímetros)
°C	(Grados Celsius)
EM	(Microorganismos Eficientes)
kg	(Kilogramos)
pH	(Potencial de Hidrógeno)
O ₂	(Oxígeno)
C/N	(Relación Carbono Nitrógeno)
ABONCAF	(Abono Orgánico de Café)
SICA	(Sistema de Información Cafetera)
ABORSAM	(Abonos Orgánicos Samaniego)
t	(Toneladas)
ICA	(Instituto Colombiano Agropecuario)
INCONTEC	(Instituto Colombiano de Normas Técnicas)
NTC	(Norma Técnica Colombiana)
DCA	(Diseño Completamente al Azar)
L	(Litro)
m	(metros)
DIAN	(Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales)
SENA	(Centro Nacional de Aprendizaje)
ICBF	(Instituto Colombiano de Bienestar Familiar)
RUT	(Registro Único Tributario)
NIT	(Número de Identificación Tributario)
DOFA	(Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas)
SINA	(Sistema Nacional Ambiental)
EIA	(Estudio de Impacto Ambiental)
DBO	(Demanda Biológica de Oxígeno)

VPN	(valor presente neto)
TIR	(Tasa Interna de Retorno)
PRI	(Periodo de Recuperación de la Inversión)
RBC	(Relación Beneficio Costo)

INTRODUCCIÓN

Nariño cuenta con 31.940 caficultores que desarrollan su actividad en 28.784 hectáreas en 36 municipios. “Este renglón productivo es el de mayor importancia en la vida económica y social del departamento, por cuanto genera alrededor de 30 mil empleos permanentes y más de 1,2 millones de jornales al año en las épocas de recolección”¹.

Debido a la creciente demanda de productos orgánicos y los altos precios de los insumos tradicionales, se ha despertado un interés por buscar alternativas que permitan disminuir los daños que han causado durante años el uso excesivo de fertilizantes químicos, una alternativa que actualmente se está empleando es la sustitución parcial de éstos por abonos orgánicos obtenidos a partir de diferentes materias primas, entre ellas se destaca desecho de animales, residuos orgánicos y algunos subproductos de otros cultivos.

El propósito fundamental de la creación de una empresa productora de abono orgánico en el municipio de Samaniego, departamento de Nariño, es el de mitigar el alto impacto ambiental provocado por la mala disposición de la pulpa de café, principal desecho de la industria cafetera, mediante su aprovechamiento al transformar esta materia prima en abono orgánico, con la participación de EM (Microorganismos eficientes). Además el presente proyecto ayuda a generar un valor agregado para el sostenimiento de las familias productoras de la región, contribuir a disminuir la problemática social de pobreza y la falta de desarrollo agroindustrial.

¹ Informe comité departamental de cafeteros de Nariño 2008. Disponible en Internet: <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:zW7q2lYwgAoJ:www.federaciondecafeteros.org/static/files/Nari%25C3%25B1o4.pdf+municipios+cafeteros+de+nariño>>. Consulta (21 abril de 2011).

1. ANTECEDENTES

Los países pioneros en la investigación y posteriormente en la producción de abonos orgánicos a base de pulpa de café son algunos de América Central como Nicaragua, Costa Rica, Guatemala y México; en los cuales estos productos de la agroindustria no alimentaria, no se producen a nivel industrial si no a nivel artesanal, cada finca elabora su propio abono a partir de su propia pulpa de café y lo aplican en sus propios cultivos tanto de café como en invernaderos y otros cultivos rudimentarios.

La zona cafetera Colombiana se encuentra localizada en el complejo orográfico entre los 1000 y los 2000 m. s. n. m y está comprendida entre los 1º y los 10º de latitud norte. De las 84500 ha que cubre la región cafetera, el 75% se encuentran en los departamentos de Caldas, Antioquia, Tolima, Cundinamarca, Quindío y Risaralda, los cuales proporcionan aproximadamente el 85% de la producción cafetera nacional.

La producción anual de pulpa de café en Colombia es de aproximadamente 2 millones de toneladas. Por lo cual se han desarrollado proyectos de investigación a través del Centro Nacional de Investigación del café, Cenicafé en la producción de gas metano, producción de levaduras alimenticias (*Torulopsis utilis*), para la propagación de hongos del genero *Penecillium* y *Rhizopus*, *Aspergillus orizae*, *Bacillus megatherium* y *Streptomyces*. Y también en la producción de macromicetes comestibles y medicinales.

Además los costos de producción de café son mucho menores y se está contribuyendo con la preservación del ambiente. Aunque en el momento solo se está produciendo abono orgánico a partir de pulpa de café solo a nivel artesanal y no a nivel industrial, igualmente ocurre en el departamento de Nariño, en donde en la mayoría de los municipios cafeteros por medio de capacitaciones realizadas por la federación de cafeteros algunos caficultores han optado por aplicar estos métodos de obtención de abonos orgánicos a partir de materiales orgánicos como pulpa de café.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la factibilidad para el montaje de una empresa productora de abono orgánico a partir de la pulpa de café, en el municipio de Samaniego, Departamento de Nariño.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un estudio de mercado que permita evaluar la viabilidad comercial del abono orgánico a partir de la pulpa de café.
- Determinar el estudio técnico y la ingeniería del proyecto.
- Definir las características de la organización administrativa de la empresa
- Realizar el análisis económico y financiero que determine la viabilidad del proyecto.
- Determinar un análisis legal y social con el fin de definir las posibilidades para que la empresa se establezca y opere.
- Establecer el impacto ambiental que puede provocar la implementación del proyecto en su entorno.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CAFÉ

3.1.1 El Café:

Imagen 1. Planta de Café



Fuente: Este estudio

Se trata de un arbusto siempre verde originario de Etiopía. Es sin duda hoy uno de los vegetales más conocidos en el mundo entero. Una versión dice que el cafeto o café fue descubierto casualmente por un pastor al ver que sus cabras, que habían comido el fruto de esta planta, se ponían nerviosas e intranquilas. Otra versión, en cambio, afirma que el café lo descubrieron unos monjes que lo utilizaban para proporcionarse insomnio en sus horas de oración nocturna. Sea como fuere, el caso es que se conocen unas 30 especies de café².

3.1.2 Características generales. El cafeto o planta productora del café es un arbusto que se da en la región tropical de la Tierra. Pertenece a la gran familia de las rubiáceas, muy numerosas por cierto, ya que abarca 500 géneros y 8.000 especies. Uno de los 500 géneros de la familia es el *Coffea* que lo constituyen árboles, arbustos y bejucos y comprenden unas 10 especies civilizadas, es decir, cultivadas por el hombre y 50 especies silvestres.

De las 10 especies civilizadas las más importantes son la *Coffea Arábica L.* y la *Coffea Canephora* o *café Robusta*. Entre la especie *Arábica* y la *Robusta* el primer

² Disponible en Internet: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.htm>. (Consulta: 5 de mayo de 2011)

lugar de importancia corresponde a la *Arábica*, ya que el 70% del café que se consume en el mundo pertenece a esta especie, en sus distintas variedades.

La especie *Canephora* o *Robusta* representa el otro 30% restante. La primera de estas especies es la que se cultiva particularmente en América y en algunas regiones de África; la segunda se cultiva particularmente en el África por sus condiciones especiales y por la resistencia que esta especie tiene contra la enfermedad de la roya.

- *Coffea arábica* o *cafeto arábica* es la que se cultiva desde más antiguamente, y representa el 75 por ciento de la producción mundial de café. Produce un café fino y aromático, y necesita un clima más fresco. El cultivo del *arábica* es más delicado, menos productivo y está reservado a tierras altas de montaña, entre 900 y 2.000 msnm. Originario de Etiopía, hoy en día se produce en países como Brasil, Camerún, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, Haití, Jamaica, Java, Kenia, México, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, El Salvador, Tanzania y Venezuela.
- *Coffea canephora* o *cafeto robusta* ofrece una bebida rica en cafeína; fuerte y más ácido, usualmente usado para la fabricación de café soluble o instantáneo y mezclas. El *robusta* se adapta a terrenos llanos, con rendimientos más elevados. Originario del Congo Belga (actualmente República Democrática del Congo), hoy en día se cultiva no sólo en África (Costa de Marfil, Angola y el propio Zaire), sino también en India, Indonesia, Madagascar, Brasil y Filipinas. Es más resistente que el *arábica* (de ahí su nombre de *robusta*).

Los cafetos son arbustos con hojas persistentes y opuestas, que agradecen disponer de algo de sombra. Producen frutos carnosos, rojos o púrpuras, raramente amarillos, llamados *cerezas de café*, con dos núcleos, cada uno de ellos con un grano de café (la cereza de café es el ejemplo de una drupa polisperma). Cuando se abre una cereza, se encuentra el grano de café encerrado en un casco semirrígido transparente de aspecto apergaminado, que corresponde a la pared del núcleo. Una vez retirado, el grano de café verde se observa rodeado de una piel plateada adherida, que se corresponde con el tegumento de la semilla y por último se encuentra el epicarpio o pulpa, que es la parte carnosa de la cereza de café y es la que rodea a este mismo³.

³ CHALARCA, J. El café, cultivo e industria. Bogotá. Colombia: Editorial DOSMIL. 1976. p. 17.

3.1.2.1 Clasificación taxonómica del café:

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del café

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Gentianales
Familia	Rubiaceae
Subfamilia	Ixoroideae
Tribu	Coffeae
Género	Coffea
Especie	Arabica

Fuente: El café, cultivo e industria

3.1.3 Descripción del proceso productivo del café:

Recolección del grano de café: Esta actividad dependerá mucho de la disponibilidad de obreros y de éstos depende, en buena medida, la calidad de café, ya que un corte inadecuado incide en la cantidad de café verde, sobremaduro y con otros desperfectos que son indeseables para la calificación de la taza a obtener de esa partida en particular. En esta primera etapa del proceso, es sumamente importante cortar únicamente los granos que estén completamente maduros. Cortar granos verdes, conlleva a que las pérdidas arrastren una serie de deficiencias que alteran la calidad final del producto. Por ejemplo⁴:

- Granos con un peso menor a los cafés procesados en el estado ideal de madurez
- Granos partidos o quebrados por un mal despulpado
- Granos con fermentaciones disparejas
- Granos con tueste pálido y sabor astringente en la taza

Para la recolección se deberá tener muy en cuenta las condiciones climatológicas que prevalecen en la finca, por ejemplo: la época muy lluviosa, hace que la maduración se retrase, también la época de canícula, tiene como consecuencia maduraciones prematuras, es por ello, que se requiere estar preparados para estos inconvenientes contando con suficiente número de cortadores.

La preparación de cafés de exportación, conlleva a clasificar el grano durante todo el proceso de beneficiado. En la fase de corte se preparan granos:

- Verdes que tendrán que ser madurados y beneficiados por aparte
- Afectados plagas y granos que caen por efectos de lluvia o el viento

El recibo del grano: “La cantidad de café que se va a recibir, depende de los volúmenes de café que genera el corte conforme avanza la maduración del grano. La capacidad de procesamiento del beneficio debe estar de acuerdo a los picos de cosecha que se genera, el peso en romanas, en básculas y en modernas pesas electrónicas”.

La clasificación del grano cortado, es una de las fases del beneficiado húmedo que nunca deberán de obviarse. Esta clasificación es necesaria dado que en muchas plantaciones se convive con enfermedades del cafeto que generan “flotes” y cafés vanos, por lo que será necesario clasificar el café maduro en sifones de paso continuo y sistemas de cribado para flotes, también en esta parte del proceso, se separan piedras y basuras que pueden ser de diferente tipo.

El despulpado: La primera fase mecánica a la que es sometido el grano maduro, en el proceso, es la eliminación de la pulpa (exocarpio o epicarpio). La importancia de incorporar equipos que sean diseñados o modificados para despulpar sin agua, contribuirá a evitar la contaminación generada en el proceso de beneficiado. Algunas de las ventajas de no utilizar agua en el despulpado son:

- Reducción del tiempo de fermentación del café, debido a que se evita el lavado de azúcares
- No se contamina el agua
- Preservación de los nutrientes orgánicos de la pulpa
- La planta de beneficiado no queda supeditada a la disponibilidad de grandes cantidades de agua

Existen varias formas de despulpar sin agua, una de ellas es construir una tolva totalmente seca, en la parte superior de los despulpadores. Este sistema, conlleva a seleccionar mejor el fruto maduro en el corte, ya que no se tiene la posibilidad de clasificar por densidad y separar los flotes.

Clasificación del grano despulpado: Una de las características que distinguen al café procesado por la vía húmeda, son las diversas fases y selección desde el corte hasta la fase de lavado. El grano despulpado deberá clasificarse por tamaño, por densidad o ambos. Esto con el objeto de separar cafés enfermos o deformados, pulpas y uniformizar el tamaño del grano.

La presencia de un alto porcentaje de pulpa en las pilas de fermentación, puede dañar la apariencia física del grano en pergamino, provocando película rojiza. El exceso de pulpa en el café despulpado, fácilmente provoca fermentaciones disperejas.

Para limpiar el café despulpado, se utiliza los siguientes equipos mecánicos: las zarandas oscilantes y las cribas giratorias. Las primeras, en las planchas metálicas perforadas en forma oval; reciben el café de sus extremos, y oscilan en el plano horizontal, desplazando el café de segunda y la cáscara al otro extremo para que sea descargado a un despulpador de repaso. El grano normal, bien despulpado, cae a través de las perforaciones y es conducido a pilas de fermentación de primera.

“La criba rotativa que generalmente es construida de metal y hierro de ¼ de pulgada de diámetro es un equipo que combina la clasificación por densidad y por tamaño”.

Métodos de eliminación del mucílago: En el proceso de beneficiado por vía húmeda, la etapa que sigue al despulpado es la remoción de mucílago. Por tratarse de un material gelatinoso insoluble en el agua (hidrogel) es necesario solubilizarlo para convertirlo en un material de fácil remoción en el lavado (hidrosol). Para esto, es necesario forzarlo a su degradación mediante la fermentación natural (bioquímica), en tanques o pilas de madera, concreto, ladrillo, plástico, fibra de vidrio, etc. en periodos de tiempo que van de 6 a 48 horas dependiendo de la temperatura ambiente, capacidad de drenaje de los tanques, altura de la masa de café, calidad del agua utilizada en el despulpado, estado de madurez del fruto, microorganismos presentes, etc. Al sistema descrito anteriormente, se le conoce como tradicional y es el que se ha empleado durante muchos años en diferentes países.

El desmucilago mecánico, proporciona una manera para eliminar el mucílago del grano en forma continua, lo que significa, que se reduce el tiempo que conlleva fermentar naturalmente. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el proceso depende de la utilización de equipos desmucilaginosos que utilizan cantidades considerables de energía, así como un proceso de secamiento inmediato, para evitar post-fermentaciones indeseables.

Al mismo tiempo hay que considerar que para volúmenes grandes de café, el desmucilagar mecánicamente puede ser una opción de agilizar el proceso; sin embargo, para un gran porcentaje de productores medianos y pequeños no es económicamente viable.

El empleo de máquinas para eliminar mecánicamente el mucílago del café, puede considerarse una operación versátil, sin embargo, esta operación deja residuos de mucílago en la hendidura del grano afectando su apariencia física; sobre todo si no se tiene un secamiento inmediato.

El lavado del café: El lavado es la operación de quitar la miel que circunda el pergamino por medio de la inmersión, y paso de una corriente de agua. La economía de agua en esta operación complementa la eficacia del sistema de

recirculación de agua que debe usarse en las operaciones de beneficio húmedo de café.

Las características hidráulicas de lavado de las plantas agroindustriales, están basadas en consumos mínimos de agua; el lavado del café, se realiza mediante bombas de impulsor abierto, combinando una clasificación en canales rectos con una pendiente uniforme de 0.75%, se trata de dar al canal de flujo laminar constante, que permita la clasificación y lavado retorna al tanque recolector, el cual es construido en la parte más baja del beneficio. Estos tanques disponen de un diseño que permite manejar dos niveles de agua para requerir de la cantidad necesaria en el inicio, intermedio y final de la cosecha.

El secamiento del café: El proceso de beneficiado húmedo, termina cuando se logra bajar la humedad del café hasta punto comercial (10-12%). El grano del Café, se constituye como uno de los más difíciles de secar.

- Posee un alto contenido de humedad al salir de la clasificación (canal correteo), aprox. 50-55%. Otros granos al momento de cosecharlos poseen 20% de humedad (maíz, arroz).
- El pergamino y el grano poseen diferentes características físico-químicas. El pergamino se endurece durante el secamiento, sobre todo si se efectúa en forma violenta con el uso de altas temperaturas. El grano contiene células que reducen su tamaño durante el proceso de secamiento. Entonces, se forma una cámara de aire entre ambos que interfiere el calor hacia el interior del grano, y con el paso hacia el exterior de la humedad, en forma de vapor de agua.
- Existe volatilización de los componentes aromáticos si se emplea altas temperaturas durante el secado, afectando la calidad del café. El recalentamiento del grano afecta la apariencia física, así como las características de la taza.
- **Secado al sol:** El secamiento al sol, es la práctica más común en lugares donde puede aprovecharse la energía solar y la energía del aire, además, los costos de inversión en equipos y los costos de operación son razonablemente más bajos. Algunas recomendaciones generales para el proceso son:
- Depositar el café después del lavado y clasificación, en capas no mayores de 5 a 5 cm.
- Disponer de un metro cuadrado de patio por cada 70 libras de café al 50-55% de humedad.

- El amontonamiento en el patio provoca post-fermentaciones, perjudicando el aspecto físico del grano en pergamino.
- Construir los patios de concreto con una pendiente longitudinal máxima del 2%.
- Remover el café de 3 a 4 veces diariamente, para uniformizar el secado.
- Construir casillas para resguardar el grano en caso de lluvia y por la noche.
- **Secamiento mecánico:** En las zonas donde es posible aprovechar la energía del sol y del aire, es preferible combinar el escurrimiento del grano y el presecamiento al sol con un sistema mecánico de secado, que consiste en:
 - Una fuente de calor (horno o calorífero)
 - Un ventilador para forzar el aire caliente a través del grano. Una estructura en compartimientos donde se coloca la carga de café a secar.

El elemento básico en el secamiento es el aire caliente, que es mecánicamente impulsado y forzado. Para que el aire adquiera la condición desecante, es necesario aumentar su temperatura y así, bajar la humedad relativa del mismo.

El aire ambiente juega un papel importante durante el proceso de secamiento; bajo condiciones lluviosas o por la noche la humedad relativa alcanza valores de saturación (100%), mientras que en ambientes cálidos y soleados desciende a 60, 50% o menos. Por esta razón, es recomendable evitar secar mecánicamente por la noche, ya que las condiciones de humedad relativa y temperatura ambiente son severas.

El ventilador es uno de los elementos que más influyen en el diseño y funcionamiento del secamiento mecánico, su función es hacer pasar a través de todo el sistema, un caudal de aire determinado, venciendo las resistencias opuestas de los componentes (ductos, masa de café, etc.). el flujo de aire es el volumen de aire caliente y seco que impulsa el ventilador al área de café a secar, calentando el grano y arrastrando simultáneamente la humedad a través del proceso de evaporación. Es recomendable utilizar altos volúmenes de aire en vez de elevadas temperaturas de secamiento.

El secamiento del grano tiene tres etapas importantes durante el proceso, que van acompañadas de diferentes temperaturas a aplicar, estas etapas se definen como:

Cuadro 2. Etapas de secamiento mecánico del café

a. Evaporación constante	55-40% humedad	50°C (aplicados)
b. Fase crítica	40-20% humedad	70°C (aplicados)
c. Estabilización	20-10% humedad	60°C (aplicados)

Fuente este estudio

La fase de evaporación constante coincide con el proceso mecánico, donde se necesitan altos volúmenes de aire, la evaporación del agua del grano es fácil y rápida, hasta un 40% de humedad. Dicha fase es posible efectuarla con presecadoras o en patios de secamiento donde se justifica su aplicación.

La fase crítica principia cuando el grano traslada su humedad desde su interior hasta la superficie; en esta fase del pergamino, asociado con la resistencia de la difusión del agua.

Se inicia la disminución del tamaño del grano al ir perdiendo la humedad. En esta fase se pueden utilizar secadoras de tipo rotativo y estático. La estabilización de humedad del grano es el periodo final de secamiento, en donde el grano alcanza su punto de secado, se recomienda realizarla al sol, o en secadoras mecánicas a temperaturas no mayores de 60°C.⁴

3.1.4 Composición y usos potenciales de la pulpa de café. Composición química proximal: la pulpa de café es el primer producto que se obtiene en el método usado para el procesamiento del grano de café, y representa, en base seca, alrededor de 29% del peso del fruto entero. Valores representativos de la composición química proximal de la pulpa de café se muestran en el cuadro 3:

⁴ TOLEDO, op.cit., p. 78.

Cuadro 3. Composición química de la pulpa de café

Concepto	Fresca (%)	Deshidratada (%)	Fermentada naturalmente y deshidratada (%)
Humedad	76.7	12.6	7.9
Materia seca	23.3	87.4	92.1
Extracto etéreo	0.48	2.5	2.6
Fibra cruda	3.4	21.0	20.8
Proteína cruda	2.1	11.2	10.7
Cenizas	1.5	8.3	8.8
Extracto libre de nitrógeno	15.8	44.4	49.2

Fuente: Pulpa de café: composición, tecnología y utilización: composición química de la pulpa de café y otros subproductos

Estos datos corresponden a la pulpa fresca, pulpa deshidratada, y una muestra de pulpa almacenada por dos o tres días después de haber sido obtenida. Como se puede observar, el contenido de humedad en la pulpa es muy alto. En realidad, el nivel de agua de este material representa una de las mayores desventajas en su utilización, desde el punto de vista de transporte, manejo, procesamiento y su uso directo en la alimentación animal. Sin embargo, el material ya deshidratado contiene cerca de 10% de proteína cruda, 21% de fibra cruda, 8% de cenizas y 4% extracto libre de nitrógeno.

Es de interés indicar también que la composición química de la pulpa de café fermentada y deshidratada es muy similar a la pulpa de café deshidratada no fermentada. Otros investigadores (Aguirre, 1966) han afirmado valores similares en el contenido de proteína de la pulpa de café deshidratada, aunque también se han encontrado valores que varían de 9.2 a 11.2 %. Con respecto al contenido de fibra cruda se ha informado de valores que varían de 13.2 a 27.6% y un promedio de 18.1% en la pulpa de café deshidratada.

También se han encontrado variaciones en la fracción de carbohidratos, con un valor promedio de 43% mientras que otros datos informan variaciones desde 57.8 a 66.1%. El contenido de grasa parece ser menos variable con valores que van desde 2.3 a 2.5% con base al peso seco. Desde luego, estos valores cambian de acuerdo a la variedad de café, a la localidad y a las diferentes prácticas agrícolas.

Compuestos orgánicos de interés: Otros compuestos orgánicos presentes en la pulpa de café se muestran en el cuadro 4:

Cuadro 4. Contenido de otros compuestos en la pulpa de café

Compuesto	% base seca
Taninos	1.80 – 8.56
Sustancias pécticas totales	6.5
Azúcares reductores	12.4
Azúcares no reductores	2.0
Cafeína	1.3
Acido clorogénico	2.6
Acido caféico total	1.6

Fuente: Pulpa de café: composición, tecnología y utilización: composición química de la pulpa de café y otros subproductos

Estas sustancias son de interés con respecto a su uso potencial como materia prima para uso industrial y para la formulación de dietas para animales, ya que se cree que estos compuestos son los responsables de la toxicidad observada en la pulpa de café. Los valores que se encuentran en la literatura para estas sustancias son variables. El contenido de cafeína puede ser de 0.51% con base al peso seco aunque otros resultados han indicado valores de 1.3%, datos éstos también calculados en base seca.

Con respecto al contenido de taninos se han encontrado los siguientes valores en la literatura: 4.5%, 1.44%, y 2.4%. En lo que se refiere a los ácidos clorogénico y caféico, las cifras informadas han sido 2.71% y 0.31%, mientras que otros autores han encontrado valores de 2.6% y 1.6% para estos mismos compuestos, respectivamente. Debido a las implicaciones previamente descritas, se necesita información adicional sobre la concentración de estas sustancias con el propósito de asociarlas con variedades de café, prácticas agrícolas o técnicas de procesamiento. El posible papel de estos compuestos en la utilización de la pulpa de café en nutrición animal, o por parte de la industria⁵.

3.1.5 Áreas cultivadas de café. Según el consolidado agropecuario del 2006, en Samaniego (Nariño) la población productora de café del municipio es de 1492, los cuales producen 1115 toneladas en un área sembrada de 1190 hectáreas, siendo caturra la variedad predominante. Actualmente se están introduciendo nuevas variedades de café como supremo, castilla y otros, debido al ataque de plagas a la variedad caturra.

⁵ Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), centro internacional de investigaciones para el desarrollo (CIID). Pulpa de café: composición, tecnología y utilización: composición química de la pulpa de café y otros subproductos. Bogotá. 1978

3.2 MICROORGANISMOS EFICIENTES

La tecnología EM fue desarrollada en la década de los ochenta por el Doctor Teruo Higa, profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus en Japón. “Estudiando las funciones individuales de diferentes microorganismos, encontró que el éxito de su efecto potencializador estaba en su mezcla. “Desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, desarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales, siendo utilizada en más de 80 países del mundo”.

Los microorganismos eficientes o EM son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural y es un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales y fisiológicamente compatibles unos con otros. Contiene principalmente organismos beneficiosos de cuatro géneros principales:

- **Bacterias fototróficas:** sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- **Levaduras:** Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto.
- **Bacterias productoras de ácido láctico:** El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.
- **Hongos de fermentación:** aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica

3.2.1 Aplicaciones de EM:

En residuos sólidos y aguas:

Consiste en tratar desde el hogar los residuos sólidos, encausándolos a la producción de abonos, al reciclaje y tratar las aguas servidas para evitar la contaminación de los ríos y Ciénagas del país, todo esto a través de un programa de capacitación y participación comunitaria.

En semilleros:

- Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.

- Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

En las plantas:

- Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.
- Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.⁶

En los suelos:

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se enmarcan en:

- Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas.
- Efectos en las condiciones químicas del suelo: Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical.
- Efectos en la microbiología del suelo: Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.⁶

⁶ SILVA, Luján G. Federación y Caficultura: Permanencia, Sostenibilidad y Futuro. Bogotá: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2009. p. 35.

3.3 PRODUCTO: ABONO ORGÁNICO

Es el producto de la descomposición y transformación de materia vegetal o animal, como desechos domésticos, residuos de cosechas, residuos industriales y estiércoles. “Por lo tanto, elaborar abonos orgánicos es una buena alternativa, para el manejo adecuado de los desechos vegetales y animales, mal llamados basuras, que resultan de la producción diaria de la finca o industria y que pueden ser muy contaminantes”.⁷

3.4 TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS

3.4.1 Compost. (Del latín *compositus*, “compuesto”), abono de gran calidad obtenido a partir de la descomposición de residuos orgánicos, que se utiliza para fertilizar y acondicionar los suelos, mejorando su calidad. Al mezclarse con la tierra la vivifica y favorece el desarrollo de las características óptimas para el cultivo.

Para la fabricación de compost el llamado “compostaje”, los residuos se mezclan con cal y tierra y se colocan en capas.

Las bacterias y otros organismos del suelo forman humus mediante la descomposición de los residuos. La formación del humus se ve fomentada por una buena ventilación, un removido frecuente y un grado de humedad suficiente. “Diversas técnicas, como por ejemplo la adición de estiércol líquido, pueden potenciar la actuación de los microorganismos y el enriquecimiento del compost con nutrientes”.

La utilización del compost perdió importancia a raíz de la industrialización de la agricultura pero, con la aparición de la agricultura biológica, se está volviendo a utilizar. Las plantas de compostaje modernas utilizan como materia prima fangos de depuradoras y basura doméstica (desechos alimenticios). “Aplicando temperaturas que van de 60 a 70°C se inactivan las semillas y los ‘posibles gérmenes patógenos’”.⁸

3.4.2 Abono fermentado tipo Bocashi. “El Bocashi es uno de los abonos orgánicos desarrollados en el Japón, que se considera como uno de los más completos, puesto que se incorpora al suelo, tanto macro como micro nutrientes, que son básicos para las plantas”.

⁷ ZAMBRANO, Jairo. Abonos orgánicos, Universidad Nacional de Colombia. Santiago de Cali: s.n. 1993. p.54.

⁸ Disponible en: < [http:// webdehogar.com/jardinería/compostaje-abono-orgánico-elaboración-componentes.htm](http://webdehogar.com/jardinería/compostaje-abono-orgánico-elaboración-componentes.htm)>. (Consulta: 23 de mayo de 2011)

EM y Abono fermentado Bocashi: El EM es un cultivo microbiano mixto, de especies seleccionadas de microorganismos benéficos que tienen como uno de sus usos que es un inoculante para hacer varios tipos de abonos y para renovar aguas residuales y aguas de superficie contaminadas (estanques). El Bocashi es un abono orgánico fermentado hecho a base de desechos vegetales y excretas animales. Cuando el EM es aplicado al Bocashi mejora su calidad y facilita la preparación de este usando muchas clases de desechos. Se puede preparar un tipo aeróbico u otro anaeróbico, dependiendo de los materiales y situación en particular.

Este abono puede ser usado en la producción de cultivos, aún cuando la materia orgánica no se haya descompuesto del todo. Cuando el EM Bocashi es aplicado al suelo, la materia orgánica es utilizada como alimento para los microorganismos eficaces y benéficos, los mismos que continuarán descomponiéndola y mejorando la vida del suelo; pero no hay que olvidar que suple nutrimentos al cultivo.⁹

3.5 COMO SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE LOS DESECHOS EN FORMA RENTABLE

La población actual del planeta desecha entre 0.4 y 2 kg. de materia orgánica diariamente, por lo que es lógico pensar que a este paso en poco tiempo la tierra estará completamente inundada por residuos. Ante este panorama, las grandes ciudades del mundo, e incluso las pequeñas, tienen planteado el importante problema de la eliminación de los residuos urbanos.

La quema de basuras ayudó a solucionar en parte el problema, pero luego surgió el de las cenizas y el permanente colapso de los rellenos sanitarios en las grandes ciudades. La solución inmediata es seleccionar las basuras y, mediante la utilización de los EM (Microorganismos eficientes), regenerar y transformar estos residuos en un fertilizante orgánico.

Esto se puede afirmar en forma categórica, ya se tiene una técnica perfectamente desarrollada cuyo fruto se puede apreciar en muchas partes del mundo. Los desechos de flores, pulpa de café, basuras urbanas, desechos de la agroindustria, ya no son problema para algunas ciudades, convirtiéndose los EM en un gran aporte a la humanidad.

⁹ CUADROS, García, S. Tratamientos de los residuos sólidos urbanos por procesos de fermentación aerobia y anaerobia. Madrid: CIEMAT, 1995. p.35.

3.5.1 Importancia de los abonos orgánicos. La aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas tales como:

- Sirven como medio de almacenamiento de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc. aumenta la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces que las arcillas.
- Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.
- Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento.
- Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadas de nitrógeno.
- Atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo.
- Reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia.
- A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.
- Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.
- Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados¹⁰.

3.5.2 Factores que condicionan el proceso de compostaje. El proceso de fermentación se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica. Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad descomponedora se necesitan unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación.

Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en el proceso biológico del compostaje, estando a su vez influenciado por las condiciones ambientales, tipo de residuos a tratar y el tipo de técnica de compostaje empleada. Los factores más importantes son.

- **Tamaño de partícula:** Determinante en el proceso, ya que de él dependen la superficie específica de exposición a la acción degradadora de los microorganismos y la facilidad de aireación del compost. Por tanto, tan poco conveniente son partículas excesivamente grandes, que supondrían aumento en el tiempo de duración del proceso, como pequeñas que dificulten la buena aireación del compost. El tamaño idóneo se sitúa entre 1-5 cm.

¹⁰ GARRO, Jorge. Agricultura Orgánica. San José, Costa Rica: s.n. 2000. p.41.

- **Temperatura:** Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55°C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos importantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar esporados.
- **Humedad:** En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60%. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se producirá una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas. Para materiales fibrosos o residuos forestales gruesos la humedad máxima permisible es del 75-85% mientras que para material vegetal fresco, ésta oscila entre 50-60%.
- **pH:** influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH=6-7,5).
- **Oxígeno:** El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura, humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada. La cantidad de O₂ ha de ser superior al 15%, y nunca inferior al 5%. Óptimo 20%. Su presencia garantiza:
 - Rápida mineralización de la materia orgánica fácilmente degradable.
 - Elevada producción de componentes húmicos a partir de la fracción de materia orgánica difícilmente degradable.
- **Relación C/N equilibrada:** El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un compost de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos.

La relación carbono – nitrógeno es de suma importancia ya que estos elementos los utilizan los microorganismos para su desarrollo, la mayoría de los microorganismos usan 30 partes en peso de carbono por una de nitrógeno por, lo que la relación 30 a 1 es lo ideal para un buen composteo.

Debido a la naturaleza de los diferentes materiales a compostar es necesario hacer mezclas para que la relación se acerque lo más posible a 30:1, los microorganismos utilizan el carbono como energía y el nitrógeno para la síntesis de proteína, si la relación tiene una proporción muy elevada de nitrógeno éste se

perderá como amoníaco generando malos olores, si el elemento excelente es el carbono el proceso se realiza de manera lenta.

“Los materiales verdes tienen una relación C/N baja, así como los estiércoles de los diferentes animales, los materiales secos y duros tienen una relación C/N alta”.¹¹

- **Volumen de la composta:** Es otro de los factores que influye en la velocidad y uniformidad del composteo. Compostas demasiado pequeñas se resecan muy fácilmente y no pueden retener el calor necesario para un rápido composteo. Compostas demasiado grandes impiden la entrada de oxígeno hacia el centro de la composta y la degradación no se realiza de manera uniforme.
- **Frecuencia del volteo:** “Ya formado el monte o volcán de composta es necesario voltearla, la frecuencia influye en la velocidad y en la uniformidad de descomposición, porque el material que queda en la superficie no se degrada con la misma velocidad que el del interior. En compostas grandes, lo más recomendable es voltearla cada 8 a 15 días, mientras que en pequeñas cada 3 días”.
- **Madurez de la composta:** “Para determinar la madurez de la composta no existe un parámetro determinado, ya que el proceso de la degradación no se da uniformemente en los diferentes materiales dado que algunos son más duros que otros, los puntos que se toman como referencia para decidir que ya está lista la composta son: que no se reconozcan la mayoría de los materiales originales, que tenga la apariencia de un material parecido a la tierra (de color oscuro, suelto y desmoronado y con olor a tierra húmeda), y el volumen del montón se reduce entre un 30 al 50% de inicial. Una vez llegado a este punto la composta está lista para usarse en los cultivos”.¹²
- **Población microbiana:** El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevando a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetes.
- **Bacterias ácido lácticas:** Producen ácido láctico a partir de azúcares que son sintetizados por las bacterias fotosintéticas y levaduras. El ácido láctico puede suprimir microorganismos nocivos como el *Fusarium sp.* Ayuda a solubilizar la cal y el fósforo de roca.

¹¹ PARR J. Wilson J. and Sikova J. El compostaje de residuos orgánicos y la utilización del composte en la agricultura. Boletín de suelos FAO no. 51. Roma:s.n 1980. p.100.

¹² RESTREPO, Jairo.. La idea y el arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Panamá: s.n. 1996. p. 151.

- Levaduras: Degradan proteínas complejas y carbohidratos. Producen sustancias bioactivas (vitaminas, hormonas, enzimas) que pueden estimular el crecimiento y actividad de otras especies de EM (cultivo microbiano mixto, de especies seleccionadas de microorganismos benéficos que tiene como uno de sus usos ser un inoculante para varios tipos de abonos y para renovar aguas residuales y aguas de superficie contaminadas), así como de plantas superiores.
- Bacterias fotosintéticas: Pueden fijar el nitrógeno atmosférico y el bióxido de carbono en moléculas orgánicas tales como aminoácidos y carbohidratos, también sintetizan sustancias bioactivas. Llevan a cabo una fotosíntesis incompleta, la cual hace que la planta genere nutrimentos, carbohidratos, aminoácidos, sin necesidad de la luz solar, eso permite que la planta potencialice sus procesos, completos las 24 horas del día.
- Actinomicetos: Funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos (efectos biostáticos y biocidas). Benefician el crecimiento y actividad azotobacter y de las micorrizas.¹³

3.6 DAÑOS AMBIENTALES PROVOCADOS POR LA CEPA DE PLÁTANO Y EL ESTIÉRCOL DE CUY

“El principal detrimento ambiental que causa el verter las cepas del plátano y el estiércol de cuy en el medio ambiente, principalmente en el agua, es causar un crecimiento descontrolado de algas, en lagunas o lugares con aguas de poco flujo, debido al exceso de nutrientes, fenómeno conocido como eutroficación, además generan malos olores tanto al arrojárselas al suelo como en las fuentes hídricas”¹⁴

3.7 PANORAMA ECONÓMICO GENERAL

Existen abundantes países productores de café en el mundo, aunque muy pocos tienen un lugar propio en las lista de mayores productores y a la vez de los mejores productores de café como Brasil, Vietnam, Colombia, Indonesia o Etiopía como los mayores productores de café en el mundo.

¹³ GUTIÉRREZ Carlos. <<http://edafologia.ugr.es/Conta/tema13/bamplia.htm>>. (Consulta: 26 mayo 2011)

¹⁴ FERRO M., Ríos F., Valdivieso J. Evaluación ambiental de los impactos causados por el cultivo de banano en el Ecuador. Disponible en: <<http://www.scribd.com/doc/25359677/Evaluacion-Ambiental-de-Los-Impactos-Causados-Por-El-Cultivo-de-Banano-en-El-Ecuador>>. (consulta: 26 de mayo2011)

Entre los mayores productores de café del planeta también se encuentran países pequeños, que a pesar de su tamaño producen cantidades importantes de este fruto, países como: Guatemala en un nada despreciable noveno lugar, después de haber ocupado por años el 5 y 6 puesto; el décimo país en la lista es Honduras.

En Colombia este producto de exportación es el más importante en la economía, los departamentos que lo producen son: Antioquia, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle y Nariño.¹⁵

3.8 CONSUMO PER CÁPITA MUNDIAL

Uno de los diagnósticos más sensatos que se ha hecho sobre el futuro del mercado internacional del café dice así: si los países productores se convierten en consumidores de consideración, el panorama de los precios del grano estará claro por un largo tiempo.

Si países como la India, Indonesia, Vietnam, México, Colombia o Brasil se convierten en grandes bebedores de su propio café, los inventarios mundiales se restringirán, el equilibrio entre oferta y demanda será notorio, no habrá superproducciones, y los precios tenderán a mantenerse altos.

Brasil ya está aplicando con gran éxito esa estrategia. Con una política interna muy coherente, orientada a estimular el consumo doméstico de su propia producción, ha logrado resultados admirables. En 1992, el Brasil se tomaba 6,5 millones de sacos de 60 kilogramos.

En 1995, llegó a 13 millones. Actualmente, está en niveles de 17 millones. Y la meta es llegar al 2010, con 21 millones de sacos de consumo. Con lo cual el Brasil se convertirá no solo en el primer exportador que hoy es, sino en el primer consumidor de café del mundo.

Colombia, por el contrario, anda rezagada en este propósito. De allí que la Federación de Cafeteros esté iniciando con todo empeño una campaña, de común acuerdo con los tostadores privados nacionales, para revertir esta tendencia.

Una encuesta realizada recientemente por la Federación para preparar dicha campaña da cuenta de un panorama bastante preocupante. “El consumo per cápita apenas llega a 1,7 kilogramos año cuando países como el Brasil ya está, gracias a lo que acaba de mencionarse, en niveles de 5,4 kilogramos, Costa Rica en 5 y México en 2 kilogramos”.

¹⁵ SILVA, Op.cit., p. 35.

Esta encuesta indica además que el consumo de café en Colombia a diferencia de lo que acontece en Brasil- está pasmado en el mismo millón cien mil sacos desde hace una década; que mientras en 1987, en el 97 por ciento de los hogares se preparaba café, en 2007, apenas dijeron prepararlo un 89 por ciento de los encuestados; y que mientras en 1987 el colombiano promedio consumía 3,4 tazas de café al día, diez años después apenas consumió 2,9 tazas promedio día.¹⁶

3.9 CONSUMO DE CAFÉ EN COLOMBIA

Colombia, el productor del café más suave del mundo, tiene uno de los consumos más bajos de esta bebida. Según cifras preliminares de un estudio que adelanta la Federación Nacional de Cafeteros, cada colombiano consume anualmente el equivalente a dos kilos de café, mientras que el promedio mundial es de cuatro kilos por persona al año.

La cifra de Colombia es muy inferior a los registros que tienen países como Brasil, que ya igualó el consumo promedio mundial, o Luxemburgo, que llega casi a los 14 kilos por persona/ año. Este consumo es sólo comparado con el de países no productores del grano como Rumania, Corea y Ucrania.

“La Federación tiene entre sus cuentas que los colombianos que más toman café son los costeños. Ellos están por encima del promedio nacional, con cerca de los tres kilos persona al año. Otra región que presenta buen consumo es la capital del país, debido al clima y el gran número de habitantes”.¹⁷

3.10 MARCO LEGAL

La seguridad que el agricultor busca en un abono orgánico de que acondicione y fertilice sus suelos, aportando con los nutrientes que las plantas necesiten para su óptimo crecimiento y desarrollo está dada por la formulación y por las materias primas utilizadas para su elaboración. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es la entidad ante la cual se debe registrar la planta procesadora de abono orgánico a partir de pulpa de café y además es la encargado de hacer cumplir con las normas que la rigen, las cuales busca que se elabore un producto de calidad, que se lleve un adecuado uso de los residuos sólidos y líquidos como los lixiviados los cuales pueden ocasionar daños severos en el medio ambiente.

¹⁶ RESTREPO J. A tomar café. Disponible en Internet: <http://www.portafolio.com.co/opinion/columnistas/juancamilorestrepo/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-3985190.html>. (Consulta: 2 de junio de 2011).

¹⁷ SILVA, Op.cit., p. 37.

Cuadro 5. Distribución del área en café en hectáreas según tipo y número de caficultores

Departamento	Tradicional		Tecnificado (1)		Tecnificado envejecido(2)		Total	
	Área	Caficultores	Área	Caficultores	Área	Caficultores	Área	Caficultores (*)
Consolidado nacional								
Antioquia	7.044,30	9.569	73.698,19	50.038	45.560,86	62.110	126.303,35	88.630
Boyacá	4.226,06	7.463	3.365,05	4.678	3.241,07	4.597	10.832,18	12.556
Caldas	7.814,82	8.105	58.259,45	27.911	23.063,29	23.871	89.137,56	39.770
Caquetá (**)	300,86	229	1.924,71	1.582	551,84	559	2.777,41	1.853
Casanare (**)	1.843,98	1.313	601,62	631	176,78	130	2.622,38	1.682
Cauca	14.483,29	25.821	33.081,30	47.160	20.424,83	40.884	67.989,42	85.562
Cesar	10.842,15	3.306	4.569,12	2.019	5.731,01	2.606	21.142,28	4.828
Cundinamarca	18.783,70	18.428	20.249,16	19.471	11.871,00	13.744	50.903,86	37.963
Huila	7.346,14	8.633	63.455,44	44.984	24.311,83	30.483	95.113,41	60.816
Guajira	2.690,72	853	775,25	372	923,24	523	4.389,21	1.095
Magdalena	10.079,53	1.605	3.208,70	991	5.049,81	1.408	18.338,04	2.314
Meta (**)	692,57	318	1.406,53	1.222	681,23	547	2.780,33	1.642
Nariño	1.578,85	3.822	16.868,96	20.227	8.313,67	14.718	26.761,48	30.795
Norte de Santander	14.103,09	9.751	9.476,61	7.899	8.559,78	9.310	32.139,48	16.677
Quindío	4.425,66	1.583	27.041,75	4.971	12.517,79	3.359	43.985,20	6.807
Risaralda	2.842,44	2.700	42.710,73	16.451	10.620,78	9.286	56.173,95	20.342
Santander	6.348,37	8.455	22.839,13	19.551	12.060,43	16.316	41.247,93	31.159
Tolima	22.506,23	15.681	45.587,47	30.768	37.004,27	30.207	105.097,97	52.030
Valle	13.430,02	6.964	44.671,83	14.050	26.025,61	13.778	84.127,46	21.594
Total nacional	151.382,78	134.599	473.791,00	314.976	256.689,12	278.436	881.862,90	518.115

(1) Tradicional: Variedad Típica sin trazo ó típica con trazo y densidad menor a 2.500 árboles.

(2) Tecnificado: Variedad Típica con trazo y densidad mayor o igual a 2.500 árboles, Variedad Caturra y Colombia.

(*) Total caficultores en el municipio o el departamento

(**) Consolidado a febrero 28 de 2007

Fuente: SICA/AFIC. Consolidado a septiembre 30 de 2006

4. ESTUDIO DE MERCADO

Un mercado es aquel que está formado por todos los consumidores potenciales que comparten una necesidad o deseo específico, que podrían estar dispuestos a realizar un intercambio para satisfacer sus necesidades y deseos.

El estudio de mercado, permite identificar y localizar los mercados actuales y potenciales para el abono orgánico que se pretende ofrecer. Todo negocio requiere de un tiempo adecuado para posicionarse en el mercado y lograr así los resultados esperados. Las metas y planes de producción estarán debidamente fundamentados y corresponderán a todos los aspectos de la factibilidad de mercado y a la investigación.

Con la realización de una investigación preliminar de algunas variables sociales y económicas que condicionan el proyecto, se toman como base para los posteriores análisis técnico, financiero y económico.

Dada esta finalidad, el estudio de mercado comprende el análisis de 3 parámetros fundamentales como son: el producto, el consumidor y el mercado. La demanda relaciona la existencia de la necesidad del producto que se pretende fabricar, aporta además un primer elemento para el estudio técnico en lo relativo a la capacidad de producción condicionado también, con la capacidad financiera y administrativa de la empresa.

Es también importante establecer los canales de comercialización, los cuales señalan las formas específicas de elementos intermedios (intermediarios) que harán que el producto llegue hasta los demandantes o consumidores finales.

4.1 METODOLOGIA

Se determinó la viabilidad de la comercialización de abono orgánico entre los agricultores del municipio de Samaniego. El estudio se realizó a través de encuestas dirigidas a agricultores para obtener conocimiento sobre cuál es el perfil del agricultor del sector, sus hábitos de compra, tipo de cultivos, comportamiento de la oferta y la demanda, necesidades insatisfechas y posible aceptación de un nuevo abono orgánico procesado en la región.

4.2 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio que se empleó para el desarrollo de esta investigación es descriptivo – analítico, ya que se posee toda la información, conocimiento y recursos necesarios para el análisis del mercado.

Se utilizó un medio ordenado para averiguar: dónde, cuándo, cómo, porqué, quiénes y en qué cantidad se venden, compran y usan los productos que se van a ofrecer, además ayudó a definir lo que puede hacerse en relación con estos hechos para aumentar las utilidades, o en su defecto propiciar la maximización del empleo de recursos naturales y humanos para propiciar una mejor organización económica de carácter social.

4.3 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de investigación es deductivo, porque se partió de la recolección de información sobre la producción y comercialización de abono orgánico en el municipio de Samaniego y a lo largo del desarrollo de la investigación se buscó particularizar sobre la viabilidad para la creación de la empresa productora de Abono Orgánico en el municipio de Samaniego.

4.4 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

4.4.1 Producto. El producto se denomina comercialmente ABONCAF, obtenido a partir de la pulpa de café aplicando la técnica de fermentación controlada tipo BOCASHI. El producto presenta un color café oscuro, olor ligeramente detectable similar al de la tierra y textura granosa; es un abono orgánico con propiedades físicas, químicas y bioquímicas que contribuyen a mejorar de manera integral las características del suelo y con elementos esenciales para las plantas, además no contiene microorganismos patógenos ni semillas de malezas.

4.4.2 Usos. Es un producto cuyo uso es la aplicación en los diferentes cultivos y semilleros de plantas para la nutrición y fortalecimiento de las mismas. También se usa como acondicionador de suelos.

4.4.3 Beneficios del producto. Al aplicar el abono orgánico se obtendrá los siguientes beneficios:

- Mejora las condiciones físicas de los suelos como la aireación y la retención de humedad; además, los hace más sueltos facilitando el desarrollo de las raíces.
- Incrementa la actividad de microorganismos benéficos, lo que se traduce en un control natural de nematodos.

- Mejora las condiciones químicas de los suelos porque suministra Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Hierro, Cobre, Manganeseo, Boro, Zinc, elementos (nutrimentos) que requiere la planta para crecer y producir.
- Retiene la humedad del suelo favoreciendo condiciones óptimas para el incremento del sistema radicular de manera sostenida.
- Disminuye la erosión del suelo al mejorar la porosidad.
- Evita la contaminación del medio ambiente.
- Controla la mancha de hierro en viveros, enfermedad producida por el hongo (*Cescospora coffeicola*).
- Regula la acidez del suelo.
- Controla la maleza por ahogamiento al utilizarla como una cubierta muerta sobre el suelo y no permitir que se efectúe el proceso fotosintético.

4.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION

La recolección de información relacionada con la disponibilidad de materia, la oferta y la demanda de abonos orgánicos se realizó recurriendo a fuentes primarias básicamente a través de encuestas de opinión a la población objetivo, acerca de sus expectativas frente al producto a ofrecer, así como también a puntos de venta productos agrícolas.

4.6 APLICACIÓN DE ENCUESTAS

Este camino fue elegido debido a que es el más eficiente para obtener información descriptiva, con ésta se identificó los conocimientos, actitudes, preferencias y comportamientos de los posibles proveedores de materia prima y consumidores.

En el presente proyecto se tomaron en cuenta dos poblaciones de investigación; la primera está compuesta por la población campesina del municipio de Samaniego, los cuales son los consumidores potenciales; la segunda población está conformada por comercializadores y distribuidores de agroquímicos.

Además se utilizó fuentes de información secundaria proveniente de libros, revistas, trabajos de grado y demás documentos que ayudan al soporte del mismo.

4.7 DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

4.7.1 Segmentación del mercado. La segmentación del mercado se realizó teniendo en cuenta aspectos como: actividad agrícola, área cultivada, con base a esto se escogió a la población campesina del municipio de Samaniego.

Con esta segmentación se identificaron las necesidades de los consumidores en cuanto al consumo de abonos orgánicos y la demanda potencial insatisfecha que cubrirá el proyecto.

4.7.2 Tamaño de la muestra para posibles consumidores. Dado a que la población objetivo es la población campesina del municipio de Samaniego la cual según el último censo elaborado por el DANE en el año 2005 es de 32.179 Habitantes, se aplicaron cuestionarios previamente diseñados y validados (Anexo 2. Encuesta realizada a posibles consumidores).

Para determinar el número de encuestas a realizar en dicha población se aplicó la siguiente ecuación.

$$n = \frac{P(1-P)}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{P(1-P)}{N}} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra requerido

N = población total

Z = 1.96 Valor variable normal al 95% de confianza

P = 50% probabilidad de fracaso

E = Error estándar 5%

$$n = \frac{0.5(1 - 0.5)}{\frac{0.05^2}{1.96^2} + \frac{0.5(1 - 0.5)}{32179}}$$

n = 380 encuestas

4.8 ANÁLISIS DE CONSUMIDORES

La zona cafetera se encuentra sobre las dos vertientes de las tres grandes cordilleras del país. El Sistema de Información Cafetera (SICA) registra en la actualidad información de 564 municipios en 16 departamentos cafeteros del país, y 16 municipios de los antiguos territorios nacionales (Casanare, Meta y Caquetá). El universo de estudio es superior a 3.2 millones de hectáreas y cerca de 2 millones de personas que viven en ella. Los resultados muestran que en Colombia existen más de 518 mil caficultores, de los cuales el 94% tienen menos de 5 hectáreas en café.

El área total en café es superior a las 881.000 hectáreas y el promedio nacional es de 1.7 hectáreas en café. Estos caficultores constituyen el capital social del subsector café.

Gráfica 1. Principales cultivos en el municipio de Samaniego.



Fuente. Este estudio.

Según la gráfica anterior los principales cultivos del municipio de Samaniego son el café con 66%, le sigue el plátano, infantil con un 14%, seguido de caña de azúcar con un 12%, frutales con un 5%, otros con un 2% entre los cuales se encuentran los cultivos de maíz y frijol, y por último se encuentra los tubérculos con un 1%.

Gráfica 2. Abono utilizado en los cultivos.



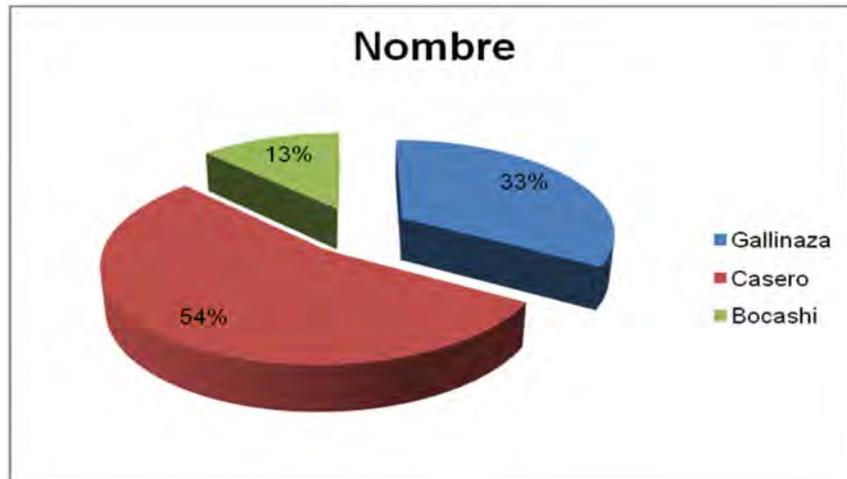
Fuente. Este estudio.

Según la anterior gráfica, un 70% de los agricultores encuestados utiliza únicamente abonos químicos en sus cultivos, ya que este tipo de abonos genera una mayor producción en un menor tiempo, los abonos químicos tienen un uso tradicional ya que representan un largo periodo en el mercado, además poseen gran publicidad en el comercio y son los más requeridos en los diferentes cultivos como es el café, plátano, infantil y la caña los cuales son unos de los más importantes del municipio.

Un 18% de las personas encuestadas utilizan la mezcla de abonos químicos y orgánicos, porque opinan que la mezcla aporta mayores beneficios a sus cultivos y suelos. El 7% manifestaron utilizar solamente abonos orgánicos, ya sea adquiridos en los almacenes agrícolas y en su gran mayoría fabricados de forma artesanal por el propio agricultor. El 5% de las personas encuestadas afirmaron que no utilizan ninguna clase de abono, ya que su pequeña extensión de tierra y el cultivo que se encuentra en él, no le brinda suficiente dinero como para invertir en algún tipo de abono.

Esto significa que cada día más agricultores están optando por utilizar este tipo de productos como son los abonos orgánicos, principalmente por el alto costo de los abonos químicos que hace que su utilización no genere rentabilidad, además con el aumento en la demanda de productos orgánicos para la conservación del medio ambiente y la forma de obtener productos más sanos y saludables.

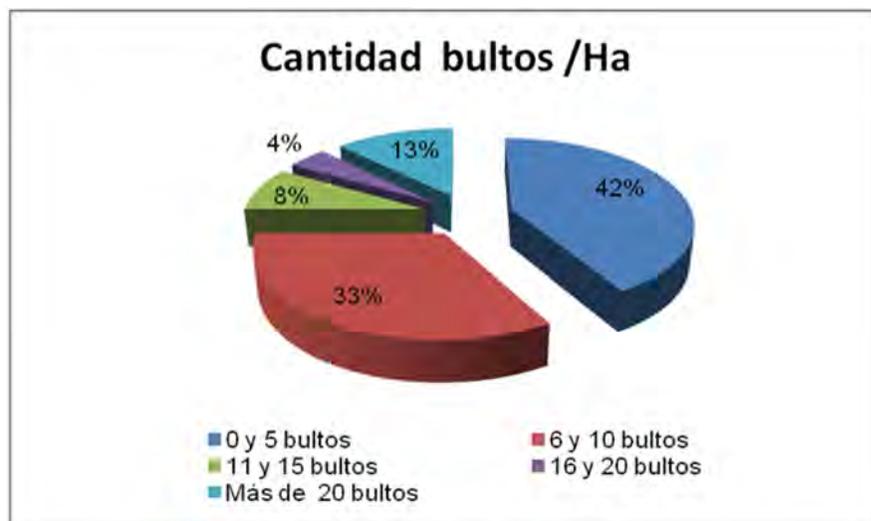
Gráfica 3. Abono orgánico utilizado.



Fuente. Este estudio.

De acuerdo a la gráfica anterior el abono orgánico más utilizado es el abono que lo elaboran en sus fincas los propios agricultores sin ningún proceso, solo es material orgánico descompuesto al que lo hemos denominado abono orgánico casero con una representación del 54%. En segundo lugar se encuentra la gallinaza con un 33% la cual es adquirida principalmente en los almacenes agrícolas, y por último se encuentra el abono orgánico tipo Bocashi con un 13% que es elaborado por los agricultores en sus fincas pero a diferencia del casero este tiene un proceso más tecnificado.

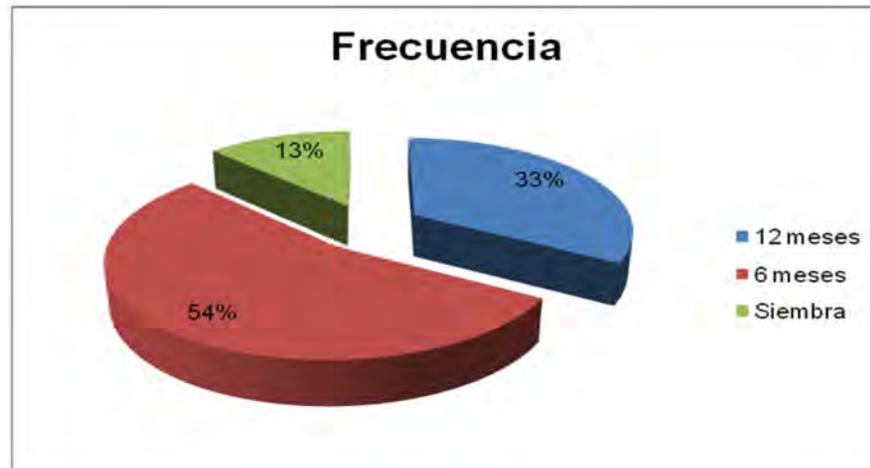
Gráfica 4. Cantidad de abono orgánico utilizado por hectárea.



Fuente. Este estudio.

La cantidad de abono orgánico que utilizan los agricultores por hectárea depende del tipo de cultivo pero independientemente de esto, el 42% de los encuestados utilizan menos de 5 bultos por hectárea, el 33% utiliza entre 6 y 10 bultos de abono orgánico por hectárea, el 13% utiliza más de 20 bultos, el 8% utiliza entre 11 y 15 bultos y por último el 4% utiliza entre 16 y 20 bultos de abono orgánico por hectárea.

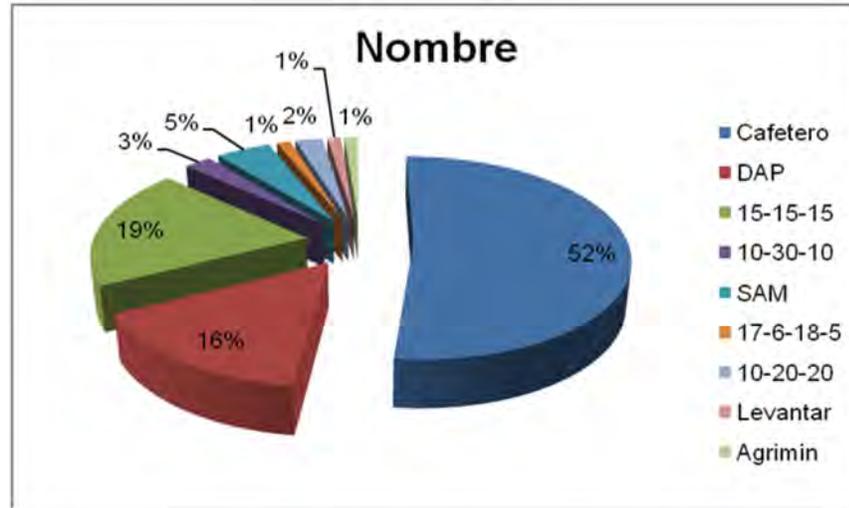
Gráfica 5. Frecuencia de utilización del abono orgánico.



Fuente. Este estudio.

La frecuencia de utilización del abono orgánico también depende del tipo de cultivo, así como también de muchos factores entre ellos la disposición de dinero del agricultor, el 54% de los agricultores que usan abonos orgánicos afirmaron que la frecuencia de utilización es cada 6 meses, el 33% lo utilizan cada año y por último el 13% lo utilizan a la hora de la siembra.

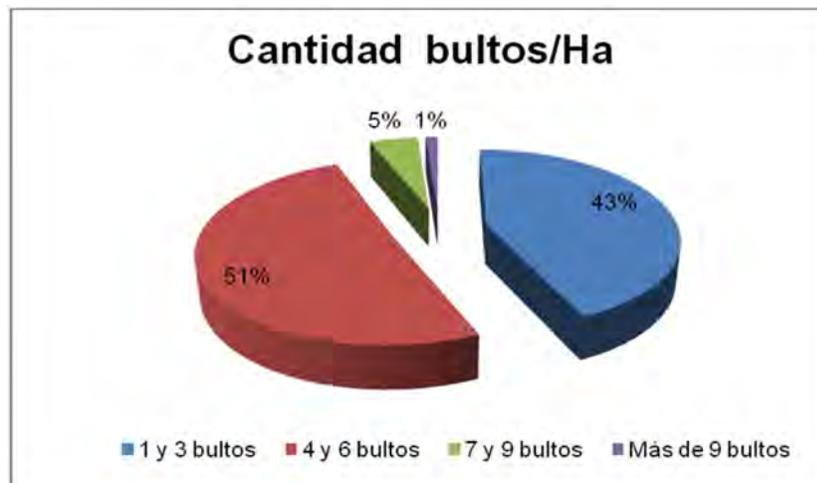
Gráfica 6. Abono químico utilizado.



Fuente. Este estudio.

El 52% de los agricultores encuestados que utilizan abonos químicos utilizan como abono el llamado Cafetero, esto se debe a que el principal cultivo del municipio de Samaniego es el café y este abono cumple con todos los nutrientes y elementos que el cultivo del café requiere. En seguida se encuentra con un 19% el denominado 15-15-15 que es utilizado para los diferentes cultivos, así como también el DAP con una participación del 16%. Con un 5% se encuentra el SAM, de ahí en adelante se encuentran el 10-30-10, el 10-20-20, el 17-6-18-5, Levantar y por último el Agrimin con bajos valores de significancia comprendidos entre el 1 y el 2%.

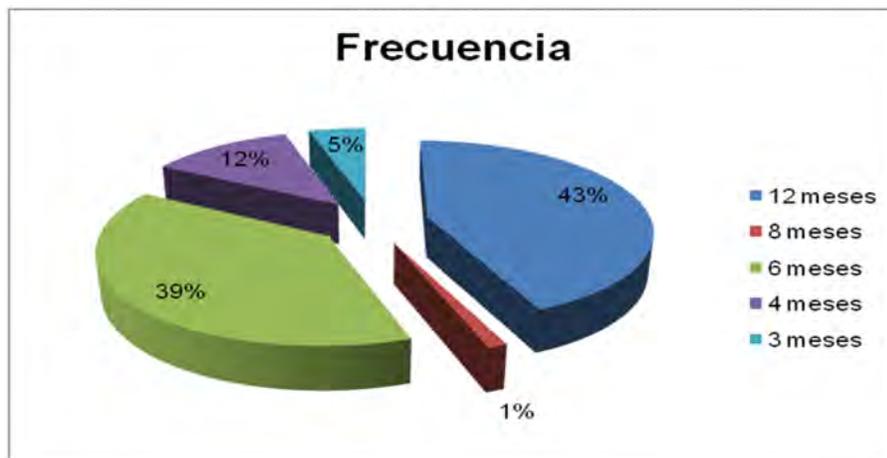
Gráfica 7. Cantidad de abono químico utilizado por hectárea.



Fuente. Este estudio.

El 51% de los agricultores encuestados que utilizan abono químico afirmaron utilizar por hectárea de 4 a 6 bultos. El 43% de los encuestados afirmaron utilizar por hectárea de 1 a 3 bultos, esto porque sus extensiones de tierra cultivada son muy pequeñas y los dividendos que ésta deja no son muy significativos como para invertir en la compra de abono, ya con menores valores se encuentran las cantidades de 7 a 9 bultos por hectárea y más de 9 bultos por hectárea con representaciones del 5 y 1% respectivamente.

Gráfica 8. Frecuencia de utilización del abono químico.



Fuente. Este estudio.

La frecuencia de uso de los abonos químicos se debe en mayor parte a la clase de cultivo que se localice en las fincas y de acuerdo a los cultivos (café, plátano y caña) del municipio de Samaniego, como se indica en esta grafica con una representación de un 43% la aplicación de abono solo se la realiza cada 12 meses, en seguida se encuentra con un 39% la frecuencia de aplicación de abono cada 6 meses, cada 4 meses con un 12%, cada 3 meses con un 5% y por ultimo cada 8 meses con un 1%.

Gráfica 9. Sitios de compra del abono.



Fuente. Este estudio.

Se observa que el lugar preferido por los agricultores en el momento de realizar la compra de abonos, ya sean químicos u orgánicos son los puntos agrícolas o almacenes agrícolas con un 60% y en segundo lugar se encuentra la Federación Nacional de Cafeteros con un 40% de participación.

Gráfica 10. Preferencia en la presentación del abono.



Fuente. Este estudio.

Toda la población encuestada afirma que en la única presentación en que adquieren el abono químico es en bultos de 50 kg.

Gráfica 11. Precio de compra del abono orgánico.



Fuente. Este estudio.

Al indagar a qué precio adquieren los agricultores un bulto de abono orgánico de 40 Kg, los rangos establecidos entre \$10.000 y \$15.000, y entre \$15.000 y \$20.000 presentan una participación de 30%, los cuales son los más representativos.

Gráfica 12. Precio de compra del abono químico.



Fuente. Este estudio.

Entre los rangos de precios en que los agricultores adquieren los abonos químicos los más representativos se encuentran entre \$65.000 y \$70.000 con un 33%, entre \$60.000 y \$65.000 con un 24% y entre \$70.000 y \$75.000 con un 18%.

Gráfica 13. Frecuencia de compra del abono



Fuente. Este estudio.

De acuerdo a la gráfica anterior el 51% de las personas encuestadas afirmaron que la compra del abono la realizan anualmente, el 40% lo realizan semestralmente y el 9% la realizan mensualmente, esto sin depender del tipo de abono. La frecuencia de compra depende tanto de la extensión del terreno, como del tipo del cultivo, época de siembra y capacidad de compra del agricultor, por lo general los grandes agricultores son los que con mayor frecuencia adquieren los abonos, y esto depende también de cada producto.

Gráfica 14. Razón de compra del abono



Fuente. Este estudio.

Según la gráfica para los encuestados la principal razón de compra de abonos en general es la calidad del abono, con 52% de participación. Lo que refleja que los

agricultores buscan que el abono cumpla con las necesidades que los cultivos requieren, en segundo lugar se encuentra la tradición familiar, luego se encuentra la recomendación técnica y por último el precio con un 1% lo que indica que los agricultores buscan un abono de calidad así sea a un mayor costo.

Gráfica 15. Disposición de compra de abono orgánico producido en Samaniego



Fuente. Este estudio.

Para esta investigación la respuesta más importante fue la relacionada con la disposición de compra por parte de los agricultores, pues de ella deriva en gran parte la factibilidad de este proyecto. Se observa que el 97% de los agricultores encuestados responden que sí estarían dispuestos a adquirir el abono a producir en la planta localizada en el municipio de Samaniego, lo cual es muy positivo para el proyecto.

4.9 ANÁLISIS DE LA OFERTA

El análisis de la oferta permite hacer un análisis sectorial donde se identifica y se estudian los competidores, favoreciendo el conocimiento del mercado y el desarrollo de las estrategias que permitan el aprovechamiento de las oportunidades ofrecidas por el entorno, mejorando la competitividad; Además permite determinar las cantidades ofrecidas por los competidores.

Mediante la información obtenida se ha conseguido identificar los principales proveedores u oferentes de abonos orgánicos en el municipio de Samaniego, siendo los almacenes agrícolas donde la gran mayoría de los campesinos

dedicados a actividades agrícolas acuden a proveerse de insumos. El volumen de la oferta es obtenida con base a los datos extractados de las fuentes primarias como son las encuestas aplicadas a los diferentes almacenes dedicados a la comercialización de insumos agrícolas.

Cuadro 6. Almacenes agropecuarios comercializadores de abonos orgánicos y químicos en la ciudad de Samaniego.

ALMACEN	VENTA MENSUAL (Bultos 50 kg)	VENTA ANUAL (Bultos 50 kg)
Centro veterinario Agricampo	-	-
Agrícola El Cafetero	20	240
Agropecuario El Campo	20	240
Agrosur Samaniego	20	240
Agropecuario El Campesino	-	-
Agropecuario El Progreso	-	-
Agroveterinario El Labriego	-	-
Agropecuario El Centro	-	-
Agrícola Amiga	20	240
Agrícola El Cafetero (Sucursal)	20	240
Agroshumacher	-	-
Cooccidente Ltda.	20	240
TOTAL	120	1440

Fuente. Este estudio.

4.10 CÁLCULO DE LA DEMANDA INSATISFECHA

Es importante realizar el cálculo de la demanda insatisfecha a través de la utilización de métodos estadísticos, combinados con los datos obtenidos en el

trabajo de campo; es decir todos los datos que se obtuvieron a través de las encuestas realizadas, con el fin de adoptar una serie de medidas adecuadas y acordes a las necesidades reales de la empresa y a los clientes potenciales de la misma. La demanda insatisfecha actual se la obtiene restándole a la demanda actual el valor de la oferta actual.

4.11 PROYECCIÓN DE LA OFERTA

El objetivo de este estudio es realizar un pronóstico minucioso de la cantidad de producto que será ofrecido a los consumidores potenciales dentro de los 5 años subsiguientes al montaje de la planta procesadora de Abono Orgánico ABORSAM Ltda., planeando de esta manera las estrategias de mercadeo a corto, mediano y largo plazo. Para este fin se realizó con la ayuda de los propietarios y empleados de agropuntos del municipio de Samaniego un inventario de las ventas de Abono Orgánico realizada en el año anterior y el año actual, el cual presentó un incremento del 1.4% anual.

Cuadro 7. Proyección de la oferta de Abono Orgánico en el municipio de Samaniego

AÑOS	CANTIDAD DE ABONO ORGANICO (BULTOS DE 40 kg)
2011	1.440
2012	1.460
2013	1.480
2014	1.500
2015	1.520

Fuente. Este estudio.

4.12 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Se realizó teniendo en cuenta tendencias históricas recogidas como información secundaria, registrada en la Federación Nacional de Cafeteros de Nariño mediante el Comité Departamental de Cafeteros de Nariño en la oficina del SICA del año 2010 y lo que va del 2011 el número de hectáreas de café cultivadas en el municipio de Samaniego a mostrando un incremento del 1,95%, así como también con las personas dedicadas a esta actividad agrícola como consumidores potenciales de nuestro producto, los cuales aplican en promedio 5 bultos de Abono Orgánico por hectárea, esta proyección se la realiza dentro de los 5 años subsiguientes al montaje de la planta procesadora de Abono Orgánico, en el periodo comprendido entre los años 2010 y 2015.

En este momento la demanda en el municipio de Samaniego está representada aproximadamente en 17620 bultos que equivalen a 718,8 toneladas anuales, los cuales se muestran en la tabla siguiente.

Cuadro 8. Proyección de la demanda de Abono Orgánico en el municipio de Samaniego

AÑOS	HECTÁREAS	CANTIDAD DE ABONO ORGANICO (BULTOS DE 40 kg)
2010	3.524	17.620
2011	3.594	17.970
2012	3.664	18.320
2013	3.736	18.678
2014	3.808	19.042
2015	3.883	19.413

Fuente. Este estudio.

4.13 DEMANDA INSATISFECHA

La demanda insatisfecha es el número de personas que en la actualidad no han sido objeto de influencia por la fuerza oferente del mercado, lo que se convierte en una oportunidad potencial la que amerita la producción del Abono Orgánico ya que existen unos clientes deseosos de adquirir el producto y satisfacer así sus necesidades convirtiéndose entonces, en el futuro nicho del mercado.

Cuadro 10. Cálculo de la demanda insatisfecha de Abono Orgánico en el Municipio de Samaniego

AÑO	DEMANDA Bultos 40 kg	OFERTA Bultos 40 kg	DEMANDA INSATISFECHA Bultos 40 kg	UND. PRODUCIR AÑO Bultos 40 kg	UND. MES Bultos 40 kg	T MES
2011	17.970	1.440	16.530	5.670	473	18,9
2012	18.320	1.460	16.860	5.897	492	19,6
2013	18.678	1.480	17.198	6.133	512	20,4
2014	19.042	1.500	17.542	6.378	531	21,3
2015	19.413	1.520	17.893	6.633	553	22,1

Fuente. Este estudio.

Con los resultados obtenidos y basados en la recolección semanal de residuos sólidos en el municipio de Samaniego, inicialmente la planta cubrirá el 35% de la demanda total insatisfecha, debido a la capacidad productiva de la planta, por lo

tanto el primer año de funcionamiento se obtendrán 18,9 Toneladas de Abono Orgánico al mes, equivalente a 473 bultos de 40 kg.

4.14 FLUJO DE COMERCIALIZACIÓN

El sistema de comercialización abarca aspectos que garantizan el análisis, planeación, ejecución y control de programas destinados a obtener intercambios benéficos con compradores. Es importante tener en cuenta que los consumidores prefieren productos de fácil consecución, precios bajos y sobre todo de excelente calidad, por lo que la administración debe centrarse en optimizar la producción y sobre todo optimizar la eficiencia en programas de promoción, publicidad y distribución.

4.14.1 Canales de distribución. El canal de comercialización inicial, utilizado por ABORSAM Ltda., será directamente en la planta de procesamiento distribuido a los agricultores, posteriormente y de acuerdo al aumento en el volumen de ventas se utilizarán como intermediarios los agropuntos existentes en el municipio.

4.14.2 Competencia. El análisis de la competencia se refiere no solo a la calidad y características del producto sino a todos los beneficios y dificultades que su utilización acarrea, de esta manera se identificarán las ventajas y desventajas que se posee con relación a los competidores directos existentes en el mercado.

4.14.3 Publicidad. Es la parte más importante dentro del mercadeo ya que se debe llevar a cabo diversas estrategias para dar a conocer no solo el nombre del producto sino los beneficios que trae su utilización.

El canal de difusión más adecuado para promocionar el producto, de acuerdo al mercado potencial al cual se pretende llegar en el sector agrario, es la radio, por lo cual, se seleccionaron las emisoras de más alta difusión y mayor audiencia, como Samaniego Stereo y la Voz de los Andes “La Poderosa”.

Otro medio utilizado para realizar la publicidad será la emisión de volantes, pasacalles, tarjetas de presentación con imágenes alegóricas a la región, entregando los días de mayor desplazamiento a la cabecera municipal como son los días Viernes y Sábado; días de mercado.

4.14.4 Promociones y Descuentos. Este tipo de estrategias permiten motivar no solo a los canales de distribución sino también a los consumidores directos del producto, incrementando de esta forma el volumen de ventas teniendo siempre

presente la estabilidad de la empresa, se utilizará medios como: descuentos por pronto pago, rebaja de precios en diferentes épocas del año como son las épocas de siembra, muestras gratis, asistencia técnica en cuanto a la aplicación y el seguimiento del cultivo.

5. ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO

A través del estudio técnico del proyecto se diseñó la función de producción óptima que mejor utiliza los recursos orgánicos disponibles y verifica la posibilidad técnica de fabricación del producto abono orgánico, determinando el tamaño y localización de la planta de producción, los equipos e instalación, además de la organización requerida.

5.1 INGENIERIA DEL PROYECTO

Para la implementación y montaje de la empresa productora de abonos orgánicos, se tuvieron en cuenta aspectos como: características de las materias primas en este caso pulpa de café, estiércol de cuy y cepa de plátano, cantidad producida, tipo de compostaje a realizar, condiciones atmosféricas y de distribución de áreas en la empresa.

Los residuos identificados para realizar el proceso de fermentación controlada es la pulpa de café, teniendo en cuenta las etapas del proceso de beneficio del café del cual se la obtiene y la disposición final de dichos residuos.

5.1.1 Pulpa de café. Residuo orgánico producto de la etapa de despulpado de la cereza del café, el cual contiene 80% de humedad y 20% de materia seca

Cuadro 11. Análisis fisicoquímico de pulpa de café

ANÁLISIS	Pulpa de café	
	% Base Húmeda	% Base Seca
Humedad	80,0	
Materia seca	20,0	
Ceniza	1,73	8,63
Perdidas por volatilización	18,3	91,4
Carbono orgánico	7,75	38,8
Nitrógeno	0,26	1,30
Relación C/N	29,8	29,8
pH	4,2	

Fuente: Laboratorio de Bromatología Universidad de Nariño. 2011

Luego de identificar los residuos disponibles para la elaboración de abono orgánico, se realizó pruebas de laboratorio para determinar la composición de éstos y calcular la relación Carbono/Nitrógeno (C/N), el cual es un parámetro fundamental en el proceso de fermentación, pues determina si los residuos

cumplen con las condiciones necesarias para ser transformados en abono orgánico (ver anexo 3).

El carbono y el nitrógeno son los dos constituyentes básicos de la materia orgánica. Por ello para obtener un abono fermentado de buena calidad es importante que exista una relación equilibrada entre ambos elementos.

La relación Carbono/Nitrógeno es de suma importancia, ya que estos elementos los utiliza los microorganismos para su desarrollo, la mayoría de microorganismos usan 30 partes en peso de Carbono por una de Nitrógeno por lo que la relación 30 a 1 es lo ideal para una buena fermentación.

Debido a la naturaleza de los diferentes materiales a fermentar es necesario hacer mezclas para que la relación se acerque lo más posible a 30:1, los microorganismos utilizan el Carbono como energía y el Nitrógeno para la síntesis de proteína¹⁸, si la relación tiene una proporción muy elevada de Nitrógeno éste se perderá como amoníaco generando malos olores, si el elemento excedente es el Carbono el proceso se realiza de manera lenta.

Los materiales verdes tienen una relación C/N baja, así como los estiércoles de los diferentes animales, los materiales secos y duros tienen una relación C/N alta. De acuerdo con los resultados obtenidos, la relación C/N de la pulpa de café es de 29,8 lo cual señala que la muestra cumple completamente con este parámetro para ser transformada en abono orgánico.

En el proceso de fermentación controlada también es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos de 40-60%. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica.

Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. Según el análisis efectuado a la pulpa fresca de café, el valor de la humedad es de 80% indicando que este valor es alto para el proceso de fermentación controlada, por ende se optó por secar la pulpa bajo invernadero.

¹⁸ SADEGHIAN S. La Materia Orgánica: Componente esencial en la sostenibilidad de los agroecosistemas cafeteros.

5.2 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El producto procesado por la planta productora de abonos orgánicos es:

5.2.1 Abono orgánico tipo Bocashi. Abono orgánico fermentado, que se obtiene después de seguir un proceso de fermentación acelerada, con la ayuda de microorganismos eficientes (EM) utilizando como materia prima pulpa de café.

5.3 MARCO LEGAL

Dado a las especificaciones con las que se debe ofrecer un producto de uso agrícola al público, se debe cumplir con algunas normas técnicas y resoluciones reglamentadas por el ICA e INCONTEC, para ello es de suma importancia que el abono orgánico cumpla con las siguientes normas y resoluciones.

- NTC 40 2003, fertilizantes y acondicionadores de suelos.
- NTC 202 de 2001, métodos cuantitativos para determinación de potasio soluble en agua, en abono o fertilizantes de materias primas para su fabricación.
- NTC 209 de 1996, Abonos o fertilizantes. Método cuantitativo de determinación del nitrógeno amoniacal y de nitratos.
- NTC 211 de 1997, Abonos o fertilizantes. Método cuantitativo de determinación del nitrógeno amoniacal por destilación.
- NTC 209 de 1996, Abonos o fertilizantes. Método cuantitativo de ensayo para la determinación cuantitativa de fósforo.
- RESOLUCIÓN No. 00375 (27 de Febrero de 2004) por la cual se dictan las disposiciones sobre Registro y Control de los Bioinsumos y Extractos Vegetales de uso agrícola en Colombia.
- RESOLUCIÓN No. 00150 (21 de Enero de 2003) por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de suelos para Colombia.
- RESOLUCIÓN No 3742 (2 de Febrero de 2001) expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio, las Partidas Arancelarias del Anexo 13 se aplican a las materias primas y productos terminados utilizados como fertilizantes y acondicionadores de suelos.
- RESOLUCIÓN No 3079 (19 de Octubre de 1995) por la cual se dictan disposiciones sobre la industria, comercio y aplicación de bioinsumos y productos afines de abonos o fertilizantes, enmiendas, acondicionadores del suelo y productos afines; plaguicidas químicos. Reguladores fisiológicos, coadyuvantes de uso agrícola y productos afines.

5.4 DEFINICIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL PARA OBTENCIÓN DE ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE SUBPRODUCTOS DEL PROCESAMIENTO DEL CAFÉ (PULPA DE CAFÉ, ESTIERCOL DE CUY Y CEPA DE PLÁTANO)

Se elaboró un diseño completamente al azar (DCA), en el que se estudiaron los efectos de 3 tratamientos cada uno con 3 repeticiones; el orden de los experimentos se aleatorizó totalmente, esto protegió contra los efectos de variables ocultas o el error experimental.

5.4.1 Diseño experimental. El diseño DCA empleado es considerado como uno de los más simples. Como su nombre lo indica, sus tratamientos tienen un arreglo que les permite estar con una casualidad irrestricta. Lo anterior quiere decir que los tratamientos se distribuyen al azar en todas las unidades experimentales, realizándose el número de repeticiones igual o diferente.

Generalmente se usan en experimentos donde la variabilidad es pequeña y donde se pueda controlar algunos factores que muy a menudo la aumentan. Es por ello que este diseño se utiliza en invernaderos o laboratorios en donde se puede controlar por ejemplo la luz, la temperatura y la humedad entre otros.

5.4.2 Proceso de producción:

Elaboración del Caldo de Cultivo: Este proceso se lo realizó con el fin de mantener un medio de cultivo de los microorganismos eficientes para reducir los costos de producción al realizar el diseño experimental. Este se elaboró con 1 L de microorganismos eficientes (bioterre), 4 L de leche (se adicionó cada 8 días), 4 kg de melaza; 3 kg de frijol cocinado y machacado, todo esto disuelto en 120 L de agua.

Imagen 2. Adición melaza



Fuente: Este estudio

Imagen 3. Adición EM



Fuente: Este estudio

Imagen 4. Adición frijol cocinado



Fuente: Este estudio

Este proceso se hizo 15 días antes del inicio del proceso de descomposición de los residuos orgánicos.

Recolección de materia prima: En esta etapa se recogió la pulpa de café en las diferentes fincas, la cual se encontraba fresca y en muy buenas condiciones, se llenó en sacos de polietileno, se llenaron y se transportaron hasta la finca en donde se elaboró el abono para el análisis experimental.

Imagen 5. Despulpado de café



Fuente: Este estudio

Imagen 6. Llenado de pulpa de café



Fuente: Este estudio

Recepción de Materia Prima: En esta etapa del proceso se recibió la pulpa de café; así como también la cepa de plátano y el estiércol de cuy, para luego realizar la respectiva elaboración del abono orgánico.

Imagen 7. Recepción de pulpa de café



Fuente: Este estudio

Imagen 8. Recepción de cepa de plátano



Fuente: Este estudio

Imagen 9. Recepción de estiércol de cuy



Fuente: Este estudio

Conformación de los Residuos Orgánicos en forma de pilas: En esta etapa se realizó tres ensayos:

Primer ensayo (testigo): se utilizó 95 kg de pulpa de café y 5 kg de cal orgánica.

Imagen 10. Adición de cal orgánica



Fuente: Este estudio

Segundo ensayo: para este ensayo se utilizó 80 kg de pulpa de café, 15 kg de la mezcla de cepa de plátano (esta cepa debe ser picada previamente) con estiércol de cuy, en proporciones iguales y 5 kg de cal orgánica.

Imagen 11. Adición cal orgánica



Fuente: Este estudio

Imagen 12. Adición de mezcla



Fuente: Este estudio

Tercer ensayo: aquí se utilizó 65 kg de pulpa de café con 30 kg de la mezcla de cepa de plátano y estiércol de cuy y 5 kg de cal orgánica.

Imagen 13. Adición de cal orgánica



Fuente: Este estudio

Imagen 14. Adición de mezcla



Fuente: Este estudio

Adición del Caldo de Cultivo: A cada ensayo se adicionó de 10 a 12 litros de caldo, esto dependía de la humedad de cada pila.

Imagen 15. Adición de caldo de cultivo



Fuente: Este estudio

Proceso de fermentación: Diariamente se revolvió cada una de estas mezclas con el fin de evitar que se elevara la temperatura y con esto la muerte de los microorganismos eficientes, ya que estos tienen su mayor desempeño a temperaturas oscilantes entre 35-45°C; además se utilizó unas gualdas perforadas con varios orificios que funcionaron como respiradero de la pila para impedir que se acumulen gases; también se debió tapar con un plástico de color blanco con el objetivo de mantener la temperatura y acelerar la fermentación.

Imagen 16. Inicio del proceso fermentativo



Fuente: Este estudio

Imagen 17. Proceso fermentativo



Fuente: Este estudio

Al octavo día se adicionó 2 kg de melaza disuelta en 20 L de agua, se adicionó a todas las pilas 2 L por pila para humedecerlas, así como también para evitar que el nitrógeno amoniacal se desprenda.

Producto final: El periodo de descomposición fue de 30 días, tiempo en el cual las pilas fermentadas presentaron color y olor a tierra, posteriormente se molió en molino de discos para mejorar la apariencia y la fácil absorción de los nutrientes por parte de las plantas.

Imagen 18. Producto final



Fuente: Este estudio

Imagen 19. Empacado de producto final



Fuente: Este estudio

Imagen 20. Abono molido y tamizado



Fuente: Este estudio

Imagen 21. Abono molido y tamizado



Fuente: Este estudio

5.4.3 Análisis estadístico. Con el fin de evaluar el efecto en el rendimiento y las características químicas (relación C/N, Fosforo (P), Potasio (K) y pH) en el abono orgánico, los datos que se obtuvieron se analizaron estadísticamente con ayuda del programa estadístico STATGRAPHICS Plus 5.0. (Statistical Graphics Corp.1994–2000); utilizando la técnica de análisis de varianza (ANOVA). Para determinar la significancia estadística se utilizó un valor de $P = 0,0005$ ($P < 0,05$) con un 95% de nivel de confianza.

5.5 RESULTADOS

T: tratamiento

R: repetición

T1R1. Pulpa de café

T1R2. Pulpa de café

T1R3. Pulpa de café

T2R1. Pulpa de café + 15% Estiércol de cuy – cepa de plátano

T2R2. Pulpa de café + 15% Estiércol de cuy – cepa de plátano

T2R3. Pulpa de café + 15% Estiércol de cuy – cepa de plátano

T3R1. Pulpa de café + 30% Estiércol de cuy – cepa de plátano

T3R2. Pulpa de café + 30% Estiércol de cuy – cepa de plátano

T3R3. Pulpa de café + 30% Estiércol de cuy – cepa de plátano

Cuadro 12 Seguimiento de temperatura (°C)

DIA	T1			T2			T3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
3	50	49	49	50	52	51	49	49	49
4	44	45	45	45	47	47	44	45	44
5	47	51	47	49	49	49	45	46	47
6	48	38	50	44	51	47	44	48	46
7	48	45	47	48	49	48	48	48	48
8	44	42	43	38	40	41	38	37	40
9	45	43	48	42	42	48	42	46	42
10	42	43	42	43	43	43	40	44	43
11	44	45	44	44	44	49	44	48	45
12	42	40	42	44	42	43	40	41	46
13	40	42	43	47	40	40	40	40	38
14	39	38	40	39	39	39	37	36	40
15	30	31	35	32	34	37	30	34	36
16	36	34	41	40	36	40	38	42	41
17	30	28	29	30	31	33	31	30	32
18	38	37	39	35	43	35	33	35	36
19	32	32	33	34	39	35	32	31	33
20	29	32	31	30	30	33	26	28	30
21	30	31	35	32	35	34	29	29	30
22	34	35	40	38	37	37	30	29	30
23	34	39	39	38	39	40	32	34	40
24	29	30	31	30	35	40	36	35	30
25	30	32	33	30	32	30	32	33	33
26	26	27	29	26	27	27	26	24	25
27	33	32	32	32	34	33	32	30	32
28	31	32	35	33	34	34	36	34	32
29	32	33	31	32	31	34	31	30	29

Fuente: Este estudio

Cuadro 13. Seguimiento de Ph

DIA	T1			T2			T3		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	6	7	7	7	7	7	8	7	7
7	7	8	8	8	8	8	9	8	9
15	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
23	10	10	10	10	10	10	10	10	10
31	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Fuente: Este estudio

5.5.1 Resultados análisis bromatológicos:

Cuadro 14. Reporte de resultados del abono orgánico

MUESTRA	RENDIMIENTO (%)	pH
T1R1	22	9.54
T1R2	21	9.82
T1R3	20	9.56
T2R1	24	9.75
T2R2	23	9.90
T2R3	22	9.83
T3R1	21	9.77
T3R2	21	9.56
T3R3	20	9.62

Fuente: Laboratorio de suelos. Universidad de Nariño

Cuadro 15. Reporte de resultado análisis bromatológico abono orgánico

Muestra	Humedad (%)	Ceniza (g/100g)	C org oxidable (g/100g)	Nitrógeno (g/100g)	Fósforo (g/100g)	Potasio (g/100g)	Materia seca	Relación C/N
T1R1	15.22	38.9	17.8	1.77	0.24	3.46	62.17	10.06
T1R2	9.04	33.7	22.3	2.17	0.23	4.34	62.74	10.28
T1R3	9.63	35.9	21.3	2.14	0.22	3.89	63.45	9.95
T2R1	17.90	43.2	16.1	1.55	0.23	2.92	64	10.39
T2R2	14.54	41.2	20.0	1.69	0.27	3.28	66.44	11.83
T2R3	11.39	43.0	18.9	2.06	0.23	3.20	67.39	9.17
T3R1	12.46	34.1	18.3	1.74	0.31	3.98	58.43	10.52
T3R2	10.43	35.7	20.1	2.03	0.32	3.18	61.33	9.90
T3R3	12.01	37.3	22.4	1.13	0.28	3.25	64.36	19.82

Fuente: Laboratorio de Bromatología Universidad de Nariño. 2011

Cuadro 16. Reporte de resultados corregidos análisis bromatológicos abono Orgánico.

Muestra	Ceniza (g/100g)	C org oxidable (g/100g)	Nitrógeno (g/100g)	Fósforo (g/100g)	Potasio (g/100g)	Materia seca	Relación C/N
T1R1	62,57	28,63	2,85	0,39	5,57	100	10.06
T1R2	53,71	35,54	3,46	0,37	6,92	100	10.28
T1R3	56,58	33,57	3,37	0,35	6,13	100	9.95
T2R1	67,50	25,16	2,42	0,36	4,56	100	10.39
T2R2	62,01	30,10	2,54	0,41	4,94	100	11.83
T2R3	63,81	28,05	3,06	0,34	4,75	100	9.17
T3R1	58,36	31,32	2,98	0,53	6,81	100	10.52
T3R2	58,21	32,77	3,31	0,52	5,19	100	9.90
T3R3	57,96	34,80	1,76	0,44	5,05	100	19.82

Fuente: Este estudio

Se hizo la corrección de los datos obtenidos debido a que la humedad de los tratamientos no fue la misma, lo que afecta la comparación de resultados entre los ensayos para la producción de abono orgánico. Por tal motivo, se calcularon los valores bromatológicos en base seca para todos los tratamientos y repeticiones, tal como se indica en el anterior cuadro.

Cuadro 17. Composición de abono químico Cafetero

Componente	Porcentaje (%)
Nitrógeno total	17
Fosforo asimilable (P_2O_5)	6
Potasio soluble en agua (K_2O)	18
Magnesio (MgO)	2
Azufre total (S)	2
Boro (B)	0,2
Zinc (Zn)	0,1

Fuente: Etiqueta de abono químico AGROCAFÉ

Al realizar una comparación entre la pulpa de café antes y después del proceso fermentativo por medio de los EM, entre la cantidad de cada componente se puede deducir que a pesar que tanto el Carbono como el Nitrógeno presentan una reducción en su contenido con respecto a la pulpa de café, el proceso se realizó de una manera eficiente ya que, por la acción de los microorganismos eficientes durante el proceso se mineralizan los compuestos nitrogenados presentándose la aminización, amonificación y la nitrificación.

Los procesos de aminización y de amonización los realizan microorganismos heterótrofos, que requieren como fuente de energía compuestos de carbono orgánicos, y el de nitrificación lo realizan bacterias autótrofas, que obtienen su energía de la oxidación de sales inorgánicas y el carbono del CO₂ de la atmósfera que las rodea.

En el proceso de aminización cada uno de los grupos de bacterias y hongos heterótrofos son responsables de una o varias etapas de descomposición de la materia orgánica. Los productos finales resultantes de las actividades de un grupo, proporcionan el sustrato para la siguiente y así sucesivamente.

Una de las etapas finales en la descomposición de los materiales nitrogenados es la aminización que consiste en la descomposición hidrolítica de las proteínas, también se puede observar que la proporción de cenizas en donde se encuentran Microelementos como el Calcio, Magnesio, Azufre, Hierro, Cobre, Manganeso, Boro y Zinc, aumenta de una manera considerable, posiblemente debido a la adición tanto de la cal, como de la mezcla de estiércol de cuy con la cepa plátano a la pulpa de café. Este aumento en el contenido de cenizas es consecuencia de la mineralización de los compuestos nitrogenados.

Según la Norma Técnica Colombiana 5167 los tres tratamientos cuentan con la composición mínima requerida de Nitrógeno (N), Potasio (K), Relación C/N y Humedad, excepto en la composición de Fósforo (P) donde ningún tratamiento cuenta con la composición mínima requerida que en este caso es del 2% en base seca de Fosforo total (P₂O₅).

Se escogió este método para elaborar el abono orgánico ya que este es el método más sencillo, además los agricultores que lo elaboran en sus fincas lo realizan de esta manera, por su facilidad y disponibilidad de materias primas. Sin embargo este método genera un abono pobre en Fósforo el cual es un elemento esencial para el buen crecimiento y desarrollo de las plantas.

Esta investigación arrojó resultados muy interesantes ya que demostró que la adición de estiércol de cuy y cepa de plátano, a la pulpa fresca de café no genera diferencias significativas, como para optar por el tratamiento T2 o T3.

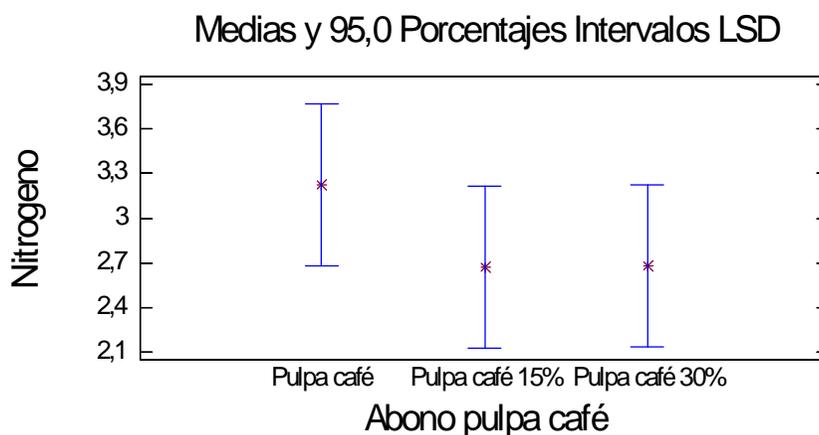
Por la deficiencia de Fósforo en los tratamientos de esta investigación se debe adicionar fosforita Huila que es la que aporta el fosforo carente en los tratamientos, esta adición se recomienda en porcentaje del 1,5%.

Se debe tener en cuenta que para el proceso productivo de la empresa, la fosforita Huila se debe adicionar al inicio del proceso fermentativo en una proporción del 1%.

5.5.2 Resultados análisis estadísticos:

5.5.2.1 Análisis de muestras ANOVA. En este procedimiento se comparó los datos de los 3 tratamientos cada uno en la tabla ANOVA con la cual se determinó si existen diferencias significativas entre las medias de cada tratamiento.

Gráfica 16. Análisis de medias del Nitrógeno y 95,0% intervalos LSD para los experimentos



Fuente: Este estudio

Cuadro 18. Análisis ANOVA para el Nitrógeno en el Abono Orgánico

Fuente	Sumas de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	0,601489	2	0,300744	1,01 ^{ns}	0,4178
Intra grupos	1,7816	6	0,296933		
Total (corregido)	2,38309	8			

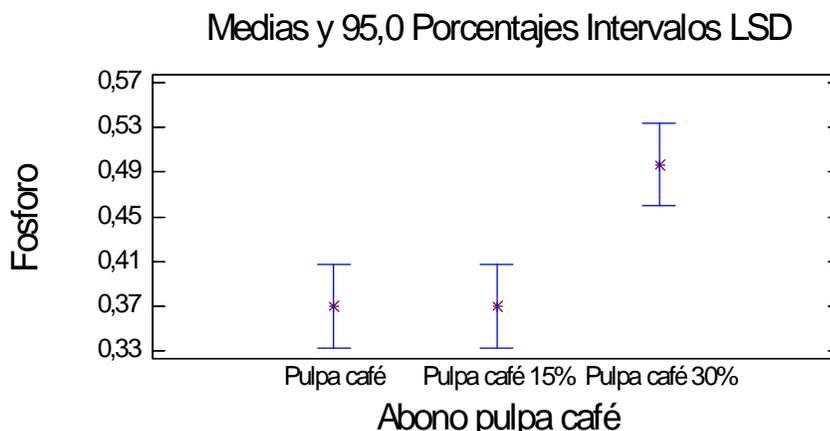
Fuente: Este estudio

ns: no significativo

De acuerdo a la gráfica 18 de medias e intervalos para la diferencia menos significativa de Fisher LSD para la variable de respuesta Nitrógeno en el Abono Orgánico, indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos ya que los bigotes del T1, T2 y T3 se topan entre sí, así como también se puede comprobar en el cuadro 14 de análisis de ANOVA con un p-

valor superior de 0,05 que en este caso es de 0,4178; además se puede observar que de acuerdo a la media del T1 esta muestra un nivel más alto de Nitrógeno con una media 3,22667; también es posible deducir que el T2 el cual muestra el nivel más bajo de Nitrógeno con una media de 2,67333 es menos indicado para estandarizar en el proceso productivo.

Gráfica 17. Análisis de medias del Fosforo y 95,0% intervalos LSD para los experimentos



Fuente: Este estudio

Cuadro 19. Análisis ANOVA para el Fosforo en el Abono Orgánico

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	0,0320889	2	0,0160444	11,65 **	0,0086
Intra grupos	0,00826667	6	0,00137778		
Total (corregido)	0,0403556	8			

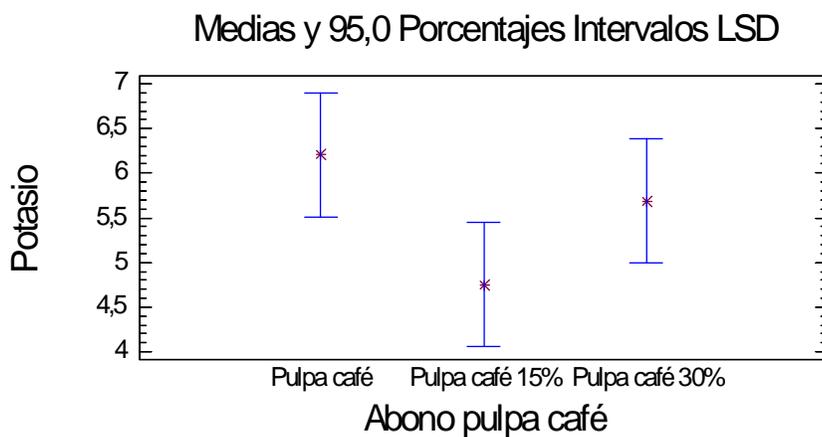
Fuente: Este estudio

** : Diferencias altamente significativas

De acuerdo a la gráfica 19 de medias e intervalos para la diferencia menos significativa de Fisher LSD para la variable de respuesta Fósforo en el Abono Orgánico, indica que hay diferencias estadísticamente significativas entre T3 y T1, T2 ya que los bigotes del T3 no se topan con los bigotes de los T1 y T2, así como también se puede comprobar en el cuadro 15 de análisis de ANOVA con un p-valor inferior de 0,05 que en este caso es de 0,0086; además se puede observar

que de acuerdo a la media del T3 esta muestra un nivel más alto de Fósforo con una media 0,496667; también se puede deducir que los T1 y T2 muestran niveles más bajos de Fósforo con una media de 0,37 cada uno, lo cual infiere que para este macroelemento estos dos tratamientos son los menos indicados para estandarizar en el proceso productivo.

Gráfica 18. Análisis de medias del Potasio y 95,0% intervalos LSD para los experimentos



Fuente: Este estudio

Cuadro 20. Análisis ANOVA para el Potasio en el Abono Orgánico

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	3,26687	2	1,63343	3,37 ^{ns}	0,1043
Intra grupos	2,90613	6	0,484356		
Total (corregido)	6,173	8			

Fuente: Este estudio

ns: no significativo

De acuerdo a la gráfica 18 de medias e intervalos para la diferencia menos significativa de Fisher LSD para la variable de respuesta Potasio en el Abono Orgánico, indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos ya que los bigotes del T1, T2 y T3 se topan entre sí, así como también se puede comprobar en el cuadro 16 de análisis de ANOVA con un p-valor superior de 0,05 que en este caso es de 0,1043; además se puede observar

que de acuerdo a la media del T1 esta muestra un nivel más alto de Potasio con una media 6,20667; también se deduce que T2 el cual muestra el nivel más bajo de Potasio con una media de 4,75 es menos indicado para estandarizar en el proceso productivo.

5.5.2.2 Pruebas de rangos múltiples:

Cuadro 21. Método: 95,0 porcentaje LSD para el Fosforo

Nivel	Frecuencia	Media	Grupos homogéneos
Pulpa de café+15% mezcla	3	0,37	X
Pulpa de café+30% mezcla	3	0,496667	XX
Pulpa de café	3	0,37	X

Fuente: Este estudio

De acuerdo a los anteriores resultados se puede establecer que para las variables evaluadas: Nitrógeno, Fosforo y Potasio, el tratamiento más adecuado para estandarizar en el proceso productivo de la empresa productora de Abono Orgánico es T1, ya que éste muestra los niveles más altos tanto de Nitrógeno como de Potasio en el Abono Orgánico.

Aunque estos tratamientos no muestran diferencias estadísticamente significativas se optó por T1, ya que este tratamiento trae para la empresa factibilidad tanto en la parte financiera como en el aspecto ambiental. En el primer caso debido a la disminución de los costos de transporte de materias primas y los costos de producción, y en el segundo caso, porque el impacto ambiental generado por la pulpa de café es mucho mayor que el originado por la cepa de plátano y el estiércol de cuy, además la disponibilidad de la pulpa de café es mayor que la cepa de plátano y el estiércol de cuy.

Aunque T3 muestra diferencias estadísticamente significativas en cuanto al nivel de Fósforo, no supera la composición mínima requerida por la NTC 5167 para este tipo de productos.

5.6 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Diagrama N.1 Diagrama de flujo para la elaboración de abono orgánico



Fuente: Este estudio

5.6.1 Proceso productivo para la elaboración del abono orgánico. Para la elaboración del abono orgánico ABONCAF se ha determinado a través del diseño experimental los siguientes pasos.

Elaboración del Caldo de Cultivo: Este proceso se realiza con el fin de mantener un medio de cultivo de los microorganismos eficientes para reducir los costos de producción. Antes de iniciar este proceso se debe hacer una limpieza y desinfección de todos los equipos y utensilios de trabajo con el fin de asegurar que el proceso se realice de una manera eficiente y evitar que tanto las materias primas como el producto final sufran alguna alteración, también cada mes se debe

realizar una fumigación de toda la planta con el propósito de evitar la proliferación de plagas debido al tipo de procesos realizados.

Para 500 litros de caldo se utilizan 4 L de microorganismos eficientes, 15 L de leche con el fin de brindar a los EM un medio para su reproducción, así como también una fuente de proteína; después de 8 días se debe adicionar 4 litros de leche al caldo, también se debe adicionar 15 kg de melaza, con el fin de que los EM tengan una fuente de alimento para su rápida proliferación, 12 kg de garbanzo, frijol o arvejas previamente cocinadas y machacados, esto como una fuente de proteína para los EM, todo esto disuelto en agua.

Este proceso se realiza 15 días antes de la etapa de compostaje de los residuos orgánicos.

Recepción: En esta etapa del proceso se recibirá la materia prima, para su posterior almacenamiento y procesamiento. Ésta llegará en estopas de polietileno, y es pesada antes del almacenamiento, con el fin de determinar las pérdidas y llevar un control de inventario, por lo cual los operarios transportan por medio de carretillas los materiales desde la zona de descargue hasta la báscula y luego del pesaje al lugar de almacenamiento de materia primas. El lugar de almacenamiento debe cumplir con unos parámetros para asegurar la calidad de la materia prima e insumos, también debe brindar seguridad en el área de trabajo como ventilación, limpieza y desinfección, protección de la lluvia y de los rayos solares, la materia prima se almacenará en sacos de polietileno. Los materiales que se procesarán al día siguiente, se almacenarán a granel en el área de proceso dispersa para no alterar sus propiedades fisicoquímicas.

La recolección de la materia prima se realizará en los días de cosecha en horas de la tarde, ya que en este horario los caficultores realizan el proceso de despulpado del café.

Al día siguiente se realizará el procesamiento de la materia prima. En caso tal, que por alguna razón no se pueda procesar (saturación de la línea, paro por reparaciones, entre otros), es necesario almacenar la materia prima en condiciones que la protejan de cualquier contaminación y se reduzca al mínimo el deterioro.

Al mismo momento se deben sacar muestras de materia prima para determinar su estado y calidad requerida por la empresa. También se evalúa el grado de deterioro, olor, temperatura, sustancias adheridas y presencia de materiales nocivos como piedras, metales y plásticos, y se procede a diligenciar el registro de materia prima.

Acondicionamiento: En este punto del proceso se retiran todos los objetos extraños como metales, plásticos, vidrios, piedras u objetos diferentes a la pulpa y

hojas de café que pueda haber adquirido el material, con el fin de cumplir con los niveles máximos exigidos en la Norma Técnica Colombiana (NTC) 5167, la cual hace referencia a los macro contaminantes aunque en este caso para la pulpa es muy poco probable de que esto ocurra ya que el despulpado lleva un previo proceso de selección y así presentar un producto más agradable al consumidor, de mejor calidad y homogeneidad en la presentación, este procedimiento se lo realizará de manera manual y se lo hará antes de que se empiece el proceso de fermentación de la pulpa de café.

Cuando el despulpado se realiza sin agua, no se necesita deshidratar la pulpa ya que se facilita la descomposición y el manejo, hay mejor aireación, no hay pérdida de nutrimentos por lavado y no se producen malos olores.

Pero, si el despulpado se realiza con agua es necesario proceder a un secado al ambiente, ya que por el exceso de agua la adición del caldo microbial debe hacerse en menor cantidad y al haber una menor concentración de EM se retrasa el proceso de descomposición, se pueden generar lixiviados, malos olores y un aumento indeseable de temperatura en las pilas. Si la pulpa se va a almacenar por largo tiempo su nivel de deshidratación tiene que estar entre un rango del 50 – 60%.

Procesado: En procura de satisfacer las necesidades de la industria en un medio tan competitivo, se estandarizó el proceso productivo para la obtención de abono orgánico, lo cual ayuda a establecer las cantidades de insumos y materias primas necesarias en el proceso. En esta etapa está incluido la optimización de los procesos con el fin de mejorar la calidad del producto final.

De acuerdo al diseño experimental y sus respectivos resultados la formulación establecida para el proceso de fermentación de la pulpa de café es el siguiente:

Cuadro 22. Formulación de materiales para 1 t de mezcla a fermentar

Componente	Cantidad
Pulpa de café	940 kg
Caldo de cultivo (EM)	100 L
Cal orgánica	50 kg
Fosforita Huila	10 kg

Fuente: Este estudio

Ya establecida la formulación se procede al pesaje y la medición de la materia prima y los insumos necesarios para el proceso. El pesaje se realizará en báscula

o balanzas dependiendo de la cantidad requerida, la medición del caldo se realizará en baldes.

Se debe tener en cuenta que por la deficiencia de Fósforo con la que se obtiene el abono orgánico, se debe hacer una adición de Fosforita Huila para que cumpla con las normas técnicas que rigen a este tipo de productos, la adición se la debe realizar en una proporción del 1%.

Posteriormente se procede a llevar la materia prima e insumos hacia el área de proceso, esta área de proceso tiene una superficie de 1500 m², en donde se pueden controlar y mantener las variables físicas como temperatura, humedad, pH y aireación óptimas para el proceso. Este espacio también cuenta con la protección de los rayos del sol y de la lluvia, con el fin de que la materia prima y los insumos no pierdan nutrientes requeridos para este proceso.

El proceso fermentativo, en el que intervienen un gran número de microorganismos, se requiere de óptimos factores físicos, químicos y sustratos orgánicos, dando como resultado una serie de compuestos, minerales y una materia orgánica estabilizada libre de fitotoxinas y patógenos.

Luego de haberse revisado la formulación se procede a la respectiva mezcla de la materia prima con los insumos, formación de las pilas, medición de variables como temperatura, porcentaje de humedad y pH, tapado y ubicación del desfogue de gases, dando así inicio al proceso de fermentación controlada. Cada una de estas actividades se las describe a continuación:

Con las cantidades ya establecidas de materia prima e insumos se procede a mezclarlas, este procedimiento se los realiza formando en primer lugar una capa con la pulpa de café y posteriormente se adiciona la cal agrícola esparcida en la capa de pulpa de café y se procede a mezclar bien estos dos ingredientes. Ya mezclados la pulpa de café con la cal, se forma otra capa y por último con la ayuda de una bomba fumigadora se rocía la mezcla con el caldo hasta agotar el insumo destinado para cada pila. Lo anterior se hace con el fin de lograr una humectación uniforme.

Por último se procede a mezclar los materiales y se realiza la prueba del puño para observar si la mezcla tiene la humedad requerida para que el proceso de fermentación se realice satisfactoriamente. Esta prueba consiste en tomar una muestra en la mano y se la aprieta con fuerza, si la muestra se desmorona sin tocarla, significa que a la mezcla le falta humedad, pero si a la muestra le escurre líquido, entonces tiene un exceso de humedad, por lo cual la adición del caldo se debe realizar con cuidado.

Posteriormente se procede a formar en forma de volcán, esta actividad se la realiza con el fin de que en la pila se genere un intercambio de temperatura desde

el fondo de la pila en donde se concentra la mayor temperatura hasta la parte externa donde la temperatura es más baja; para que este intercambio de temperatura se lleve a cabo de una manera más eficiente se debe ubicar en cada pila una chimenea que es hecha a base de guadua de longitud similar a la altura de la pila (aprox. 2 m) con orificios a lo largo de esta con el fin de que se facilite la respiración, el intercambio de gases con el ambiente, se libere la presión y temperatura localizada en la parte inferior, el fondo y la parte media de la pila, al final se debe tapar la pila con un plástico de invernadero esto con el fin de que ayude a realizar el intercambio de temperatura.

Desde el inicio del proceso fermentativo se lleva a cabo un monitoreo de temperatura, pH, porcentaje de humedad a las pilas, este procedimiento se realiza hasta que se obtenga el abono orgánico; la temperatura se mide 2 veces al día, la primera al medio día y la segunda al finalizar la tarde empleando un termómetro de punzón. La medición del pH se hace todos los días con un pH-metro o con cintas de papel tornasol. Con respecto a la humedad, ésta se mide todos los días por medio del método gravimétrico o realizando la prueba de puño.

Durante el proceso fermentativo se debe tener un estricto control de factores como:

- Temperatura: su punto máximo en las pilas debe ser de 60°C, al momento en que alcance esta temperatura se debe realizar el volteo, el número de volteos diarios varían de acuerdo a la etapa de fermentación en que se encuentre.
- Oxígeno: por tratarse de un proceso aerobio este elemento es de mucha importancia, y para que el proceso tenga una buena oxigenación se realizará el volteo.
- pH: en este caso como la pulpa tiene un pH muy bajo se debe adicionar cal orgánica hasta alcanzar un pH de 7.
- La altura de las pilas influye mucho en la calidad del producto final, ya que si las pilas son de una mayor altura, éstas presentan un incremento en la temperatura y de ahí que también se incremente el gasto energético y trae como consecuencia la disminución de la calidad nutricional del producto. La altura óptima de cada pila es de 2 m.
- Mediante la utilización de los microorganismos eficientes (EM) se busca la estabilización del producto; durante el proceso fermentativo se presentan una serie de cambios físicos como es el descenso de la temperatura hasta alcanzar la temperatura ambiente 25°C, una humedad final no mayor al 30% y un pH final de 9 aproximadamente.

- **Adecuación producto final:** Después de que los materiales fermentados adquieran las características físicas y químicas requeridas para su aplicación en los cultivos, se tiene que realizar un proceso de adecuación al producto final que consiste en realizar un proceso de molienda empleando un molino de martillos y luego se debe tamizar de forma manual o mecánica, para que así presente una granulometría adecuada y homogénea libre de elementos que dificulten su aplicación.
- **Empacado y Almacenamiento:** ya realizado el proceso de adecuación del producto final, se empaqueta inicialmente en bolsas de polietileno y luego en sacos de polipropileno, se pesa en bultos de 40kg, para posteriormente proceder a sellar los sacos y almacenarse en las bodegas que se ha construido para este fin.
- **Comercialización:** El abono orgánico ABONCAF será comercializado en los puntos agrícolas, punto de venta y directamente a los agricultores

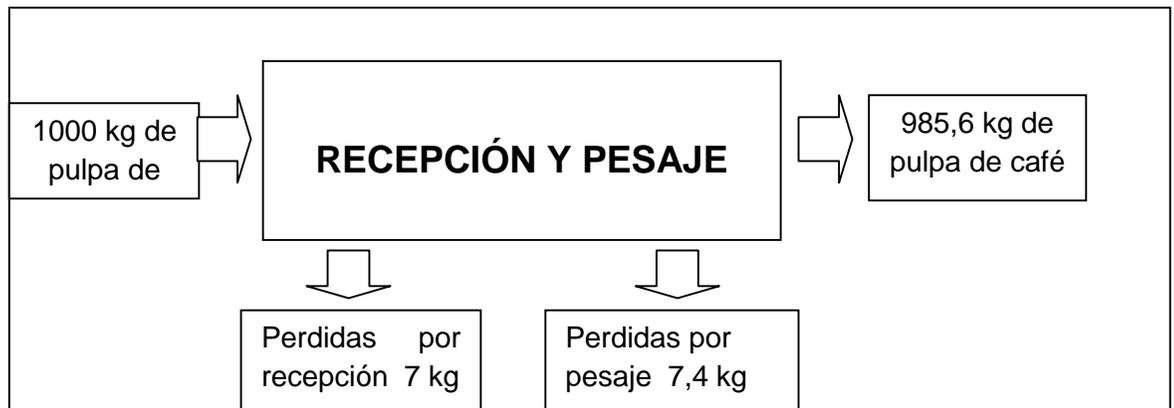
5.7 BALANCES

A continuación se muestran los balances de entrada y salida de las materia primas usadas en el proceso productivo del Abono Orgánico, con el objetivo de realizar un estudio económico de la actividad industrial, orientada a la Dirección Técnica de este proyecto en la planificación de compras de materia prima, tanto en el proceso productivo como en la realización de ventas del producto final, que se ofrecerá al público.

El proceso productivo inicia con la incorporación a la línea de producción de la materia prima procedente de las fincas cafeteras, en las operaciones siguientes se van generando pérdidas debido a las diferentes operaciones. A continuación se muestran los balances de los flujos de materia prima en las principales etapas del proceso.

5.7.1 Recepción y pesaje de la pulpa de café: Base de cálculo 1 tonelada de pulpa de café.

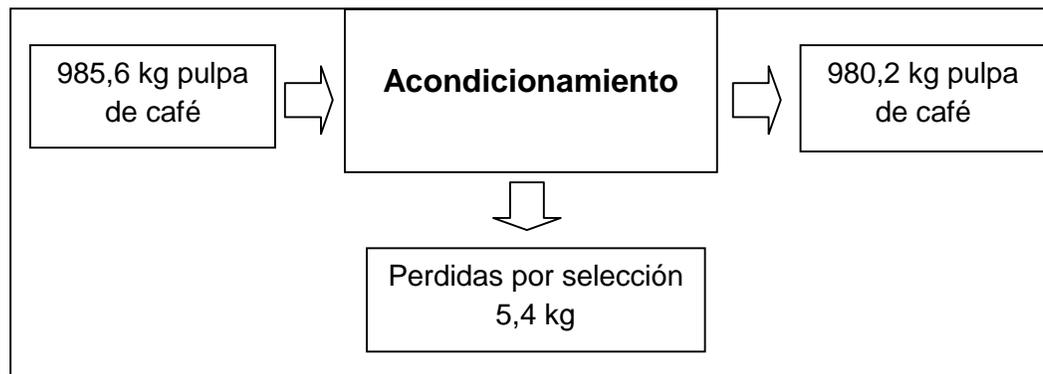
Figura 1. Balance de materia recepción y pesaje de pulpa de café



Fuente: Este estudio

5.7.2 Acondicionamiento: Base de cálculo 1 tonelada de pulpa de café.

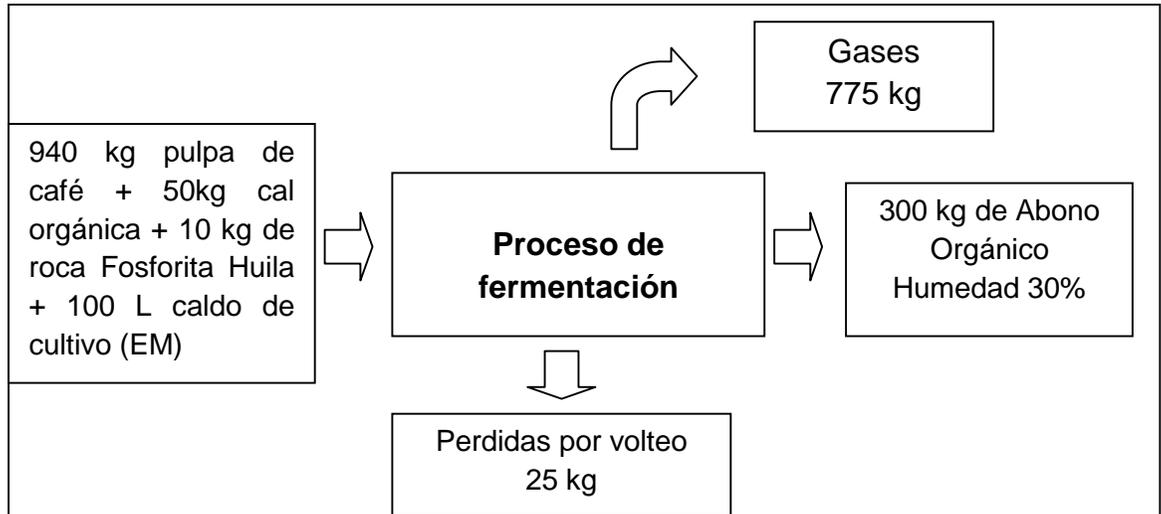
Figura 2. Balance de materia de proceso de acondicionamiento



Fuente: Este estudio

5.7.3 Proceso de fermentación: Base de cálculo 1 tonelada de pulpa de café.

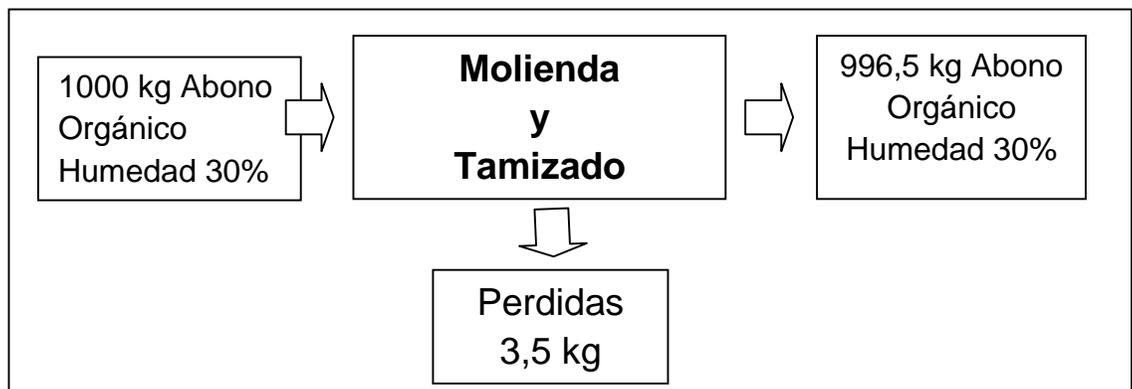
Figura 3. Balance de materia proceso fermentativo.



Fuente: Este estudio

5.7.4 Adecuación producto final: Base de cálculo 1 tonelada de Abono café.

Figura 4. Balance de materia adecuación de producto final



Fuente: Este estudio

5.8 CONTROL DE CALIDAD

Los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas de suelo, deben cumplir con los requisitos fisicoquímicos de la Norma Técnica Colombiana para abonos orgánicos NTC 5167, tal como se indica a continuación:

Cuadro 23. Requisitos fisicoquímicos de la Norma Técnica Colombiana para abonos orgánicos NTC 5167

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 húmeda)
1	2	3	4
Abono orgánico	Producto sólido obtenido a partir de residuos de animales, vegetales o residuos sólidos urbanos (separados en la fuente) o mezcla de los anteriores, que contienen porcentajes mínimos de materia orgánica expresada como carbono orgánico oxidable total y los parámetros que se indican.	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas por volatilización % • Contenido de cenizas máximo 60%. • Contenido de humedad <ul style="list-style-type: none"> -para materiales de origen animal, máximo 20% -para materiales de origen vegetal, máximo 35% -para mezclas, el contenido de humedad estará dado por el origen del material predominante. • Contenido de carbono orgánico oxidable total mínimo 15% • N, P₂O₅ y K₂O totales (declararlos si cada uno es mayor de 1%) • Relación C/N • Capacidad de intercambio catiónico, mínimo 30cmol(+)Kg⁻¹ (meq/100g) • Capacidad de retención de humedad mínimo su propio peso. • pH mayor de 4 y menor de 9. • Densidad máximo 0,6 g/cm³. • Se indicará la materia prima de la cual procede el producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de carbono orgánico oxidable total (%C) • Humedad máxima (%) • Contenido de cenizas máximo (%) • Capacidad de intercambio catiónico cmol(+)Kg⁻¹ (meq/100g) • Capacidad de retención de humedad (%) • pH • Contenido de Nitrógeno total (%N) • Densidad (g/cm³)

Fuente: Norma Técnica Colombiana para abonos orgánicos NTC 5167

5.8.1 Control bromatológico. Los productos orgánicos deben garantizar los valores y concentraciones de las materias primas y producto terminado y para esto

se debe utilizar métodos de análisis estandarizados en los laboratorios acreditados por el ICA e IDEAM.

La frecuencia de estos análisis se decide según la siguiente tabla:

Cuadro 24. Frecuencia de los análisis bromatológicos.

Producción de material orgánico estabilizado (ton/año) (producción en base seca)	Frecuencia de muestreo
Menor de 500	Anual
Entre 501 y 3.000	Semestral
Entre 3.001 y 10.000	Cuatrimestral
Más de 10.000	Bimestral por cada 2.00 ton

Fuente: Proyecto de reglamentación para el manejo y uso de abonos o fertilizantes provenientes de biosólidos y material orgánico.

5.8.2 Macrocontaminantes. En la siguiente tabla se presentan los límites máximos permitidos para macrocontaminantes presentes en productos sólidos.

Cuadro 25. Principales Macrocontaminantes

Macrocontaminantes	Límite (%en muestra seca M.S.)
Plástico, metal, caucho 2 mm	0,2
Vidrio 2 mm	0,02
Piedras 5 mm	2
Vidrio 16 mm detección (si/no)	no

Fuente: NTC 5167

5.8.3 Control microbiológico. Norma Técnica Colombiana para abonos orgánicos NTC 5167

Niveles máximos de patógenos: Los fertilizantes, acondicionadores orgánicos y abonos orgánicos de origen no pedogenético, deberán demostrar que no superan los siguientes niveles máximos de microorganismos patógenos:

- *Salmonella sp*: Ausentes en 25 g de producto final.
- Enterobacterias totales: menos de 1.000 UFC/g de producto final.

Además, como las materias primas son de origen vegetal, el abono orgánico deberá estar exento de fitopatógenos de los géneros *Fusarium spp.*, *Phytophthora sp.* y de nematodos fitopatógenos.

El tratamiento que se utilizó para el análisis microbiológico fue el T1, ya que este fue el que presentó mayor factibilidad tanto en aspectos técnicos como financieros

De acuerdo al resultado del análisis microbiológico del abono orgánico, (ver anexo 6) se concluyó que este cumple con la NTC 5167 con respecto al contenido máximo de patógenos, los microorganismos encontrados como bacterias, hongos y levaduras son benéficos para los suelos y cultivos donde se incorpora.

5.9 DISEÑO DE PLANTA

El diseño y distribución de la empresa productora de abono orgánico se basó fundamentalmente en un diseño por proceso, teniendo en cuenta el diagrama de flujo del proceso de elaboración de abono orgánico y por otros diseños antes elaborados para este tipo de empresas.

El diagrama permitió determinar las áreas indispensables dentro del proceso de transformación, además otras áreas y servicios complementarios no unidos a la producción.

5.9.1 Macrolocalización de la planta. La puesta en marcha de una empresa para la producción de abono orgánico requiere de diversas condiciones y requisitos que van desde la ubicación estratégica de la planta, hasta las normas indispensables exigidas por las instituciones gubernamentales y de calidad.

5.9.2 Selección de la macrolocalización de la planta. Como la materia prima necesaria se produce en Samaniego, la planta de procesamiento se va a localizar en este municipio, aventajando así la minimización de costos en la adquisición de la principal materia prima.

Características generales del municipio de Samaniego: Localización, a 1° de Latitud Norte 77° 35' de Longitud Oeste de Greenwich en la subregión Centro – Occidental del Departamento de Nariño a 117 kilómetros al occidente de la ciudad de Pasto por la vía a Túquerres.

Imagen 22. Municipio de Samaniego



Fuente: Este estudio

Extensión: El área del municipio de Samaniego es de 635 km² que representan el 2.3 % de la superficie total del Departamento (33.268 km²). Densidad Poblacional 99.9 habitantes/km².

Relieve: Su territorio es montañoso en su gran extensión, pero posee también algunos sectores planos y ondulados; como accidentes geográficos se destacan los cerros del Gordo, Inga, La Cruz y pelado. Su altura sobre el nivel del mar es de 1.750. La altura promedio sobre el nivel del mar es de 1.535 m.s.n.m y conserva altitudes mayores y menores.

La temperatura media es de 21°C

Los pisos térmicos son:

Cálido: 22.826 Ha. (40.4%)

Templado: 19.493 Ha. (34.5%)

Frío: 13.377 Ha. (23.5%)

Subpáramo: 904 Ha. (1.6%)

Precipitación mensual: 1.268.6 mm promedio.

Límites municipales:

Norte: Municipio de la Llanada

Sur: Municipios de Santacruz y Providencia

Oriente: Municipios de Linares y Ancuya

Occidente: Municipios de Barbacoas y Ricaurte

Conformación político administrativa: El Municipio de Samaniego, queda constituido en una Comuna, 24 corregimientos y 86 veredas. La zona rural del Municipio de Samaniego, queda integrada por 24 corregimientos y 86 veredas. Así:

Cuadro 26. División política de Samaniego

CORREGIMIENTOS	VEREDAS
CORREGIMIENTO DE VILLAFLOR	Villaflor, Maranguay, El Jardín y Monte Blanco
CORREGIMIENTO DE EL CARRIZAL	Carrizal, Germán y San Francisco
CORREGIMIENTO DE PUERCHAG	Puerchag, Doña Ana y El Cancino
CORREGIMIENTO DE EL SALADO	El Salado, Cimarrones, San Luis del Sesenta, Guadual , Piedra blanca y Obando
CORREGIMIENTO DE LA AGUADA	La Aguada, Bellavista y El Cabuyal
CORREGIMIENTO DE ESTACION ROSO	Estación Roza, Puente Tierra y El Partidero
CORREGIMIENTO DE EL MOTILON	El Motilón, La Floresta, Vista Hermosa, La Mesa y Santa Rosa
CORREGIMIENTO DE CARTAGENA	Cartagena y Santa Catalina
CORREGIMIENTO DEL CHINCHAL	El Chinchal, Las Cochas, Alto Cartagena, y El Mosqueral
CORREGIMIENTO DE TANAMA	Tanamá, El Cilindro, El Pichuelo, El Naranjal, El Bermejál y El Pilche
CORREGIMIENTO DE YUNGUILLA	Yunguilla, Saraconcho y Archiduque
CORREGIMIENTO DE LA CAPILLA	La Capilla, Chupinagán y La Laguna
CORREGIMIENTO DE CHUGULDI	Chuguldí, San Gregorio, Alto Pacual y El Morro
CORREGIMIENTO DE EL LLANO	El Llano y El Limo
CORREGIMIENTO DE BOLIVAR	Bolívar, Sacampués y Oso San Agustín
CORREGIMIENTO DEL BAJO CANADA	Bajo Canadá, El Pinal, San Antonio, Campo Alegre y Alto Canadá
CORREGIMIENTO DE EL DECIO	El Decio y El Palacio
CORREGIMIENTO DE SAN DIEGO	San Diego, El Maizal y Carmen del Telembí
CORREGIMIENTO DE BETANIA	Betania, Buenavista y La Verde
CORREGIMIENTO DE ANDALUCIA	Andalucía y La Paloma
CORREGIMIENTO DE LA MONTUFAR	La Montufar, El Salto y el Tigre
CORREGIMIENTO DE LA PLANADA	La Planada, La Esperanza, Cedral, Trasval y El Socorro
CORREGIMIENTO DE EL TIGRE	El Tigre
CORREGIMIENTO PLAN DE SAN MARTÍN	Plan de San Martín, Turupamba, La Ceja y Los Pinos

Fuente: Alcaldía de Samaniego. Plan de desarrollo 2008 - 2011

Perímetro urbano del municipio: La cabecera Municipal de Samaniego, queda constituida en una Comuna con 28 barrios que son: Genoy unido con los Ángeles, Las lajas, el Siloé, el Sucre, el Shumacher, el Progreso, Industrial, Mira flores, San Juan, Santa rosa estadio, Nuevo Samaniego, Villa esperanza, El Placer, Oriental, Alcázar, el Recreo, Nuevo Horizonte, Girardot, La Inmaculada, Villa del rosario, la Colina, Brisas del Pacual, Villa del río, San José, Villa Rosita, Paola Isabel, San Juan de Dios y Nuevo Samaniego 2.

Vías de comunicación: Samaniego se comunica con la capital del departamento pasando por el municipio de Túquerres, en una extensión total de 117 kilómetros. El municipio cuenta con una red vial secundaria de 305 km. que comunica la cabecera Municipal con las diferentes veredas y con los municipios circunvecinos.

Por la vía que conduce a los Municipios de Providencia y Santa Cruz existe una distancia de 6.8 km., vía que continua al Municipio de Túquerres, la cual se encuentra pavimentada, en regulares condiciones de tránsito y con deficiencias en su construcción, presentando una banca no mayor a los 5 m., derrumbes, deslizamientos en época de invierno e insuficientes obras de arte para que garanticen su estabilidad.

La distancia entre Samaniego y el límite de los Municipios vecinos son: 14.2 km. con los Municipios de Ancuya y Linares; 29 km. con el Municipio de La Llanada; con el Municipio de Linares por el sector de Tabiles hay una distancia de 7.9 km. y 47.3 km. con el Municipio de Guaitarilla. Esta red vial secundario tanto intermunicipal como veredal tiene las siguientes características: sin pavimentar, base en recebo, banca entre 3 m. y 4 m.; y faltan por construir obras para la canalización de aguas lluvias y protección de taludes.

En el casco urbano el 80% de las vías se encuentran pavimentadas, el restante de las vías sin pavimentar son las que conducen a la Urbanización Nuevo Samaniego, Villa del Rosario; Paola Isabel, nueva plaza de mercado, cabe mencionar el Barrio Siloé que está ubicado en la parte alta del sector urbano con acceso por calles peatonales y pendientes fuertes.

Vías secundarias en el municipio

Samaniego - Repetidora _____ 13.5 km
Samaniego - Partidero _____ 11.70 km
Llano –Chuguldi _____ 8.50 km

Chuguldi –Planada _____ 12.8 km
Tanama –Chuguldi –Decio_____ 22.70 km
Samaniego – Empate _____ 15.60 km

Vías terciarias del municipio

San Francisco - Puente Tierra___ 17.50
Samaniego – Tabiles _____ 17.30
Bolívar – Vergel _____ 23.50

5.9.3 Microlocalización. Ya establecida la macrolocalización de la empresa productora de Abono Orgánico, se determinó la microlocalización de la empresa teniendo en cuenta los siguientes criterios de selección:

- Fácil consecución de insumos y materia prima: Este criterio permite reducir costos financieros.
- Acceso a servicios públicos: Para el óptimo desarrollo del proceso productivo en la planta.
- Buenas relaciones con la comunidad: Es indispensable la aprobación de la misma para la ejecución del proyecto.
- Mano de obra calificada: No es necesaria la contratación de personal altamente técnico, sino de trabajadores comprometidos con su labor.
- Normas de seguridad industrial y social: Se evita riesgos y se proporciona al trabajador buenas condiciones para el desarrollo de sus labores.
- Asistencia médica inmediata: Esencial para el control de cualquier accidente laboral.
- Acceso a vehículos pesados. Permite el transporte de materia prima en los carros recolectores y el transporte de insumos.
- Posibilidad de ampliación laboral: Incentivos y estímulos que se dan a los trabajadores para su buen desempeño.
- Buen ambiente de trabajo: Se necesita del apoyo de cada una de las partes que conforman la empresa.
- Políticas laborales: Necesaria para generar garantías a los trabajadores, proporcionándoles mayor estabilidad laboral.
- Bajos costos de terreno y construcción: Permiten la ampliación de la empresa en el futuro.
- Costo y nivel de vida de la comunidad: Mejora la calidad de vida de los habitantes de los alrededores, con la generación de empleo directo e indirecto.
- Acceso a transporte público: Facilita a los trabajadores y visitantes tener acceso a la planta.

- Entorno ambiental favorable: Son aquellas políticas diseñadas para la protección del medio ambiente. Para ello el Ministerio del Medio Ambiente ha establecido los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la licencia ambiental de acuerdo a lo promulgado en el artículo 132 ley 99 de 1993, que lleva implícitos todos los permisos, autorizaciones y consecuciones de carácter ambiental, necesarios para la construcción, desarrollo y operación de la obra industrial o actividad. El comportamiento ambiental se refiere a los parámetros, normas y decretos a los que la empresa se tiene que someter para adaptar sus procesos de tal manera que estos no contaminen o alteren el medio ambiente, todo lo anterior controlado y vigilado por las entidades como el Ministerio del Medio Ambiente, CORPONARIÑO, Licencias ambientales, CORPOICA, decreto de uso de aguas y vertimiento entre otros.

Teniendo en cuenta los anteriores criterios, la ubicación de la empresa será en el barrio San Juan, sitio especial del municipio de Samaniego departamento de Nariño.

Imagen 23. División política del municipio de Samaniego



Fuente: Plan de desarrollo Samaniego 2008-2011

5.10 MAQUIARIA Y EQUIPO

Para ABORSAM Ltda es de vital importancia que la producción de Abono Orgánico fermentado sea de excelente calidad, ya que éste es uno de los principales factores que el consumidor tiene en cuenta a la hora de adquirir un producto y de ahí también la expansión y estabilidad de la empresa en el mercado, por lo que se requiere de maquinaria y equipos adecuados que trabajen de

manera eficiente en todas las etapas del proceso productivo anteriormente diseñado y lograr con estas herramientas un producto apto para los clientes, además de contribuir a la generación de empleo y mejora de la calidad de vida de los empleados.

Las herramientas necesarias para el proceso fermentativo se escogen teniendo en cuenta el diagrama de proceso diseñado para la empresa y la cantidad de materias a manejar en la planta.

Cuadro 27. Equipos e instrumentación

Elemento	Especificaciones
Caretillas	Capacidad de 0,16 m ³ destinadas al transporte y manejo de la materia prima.
Báscula	Tipo digital, construida en acero inoxidable, precisión de 20 g y capacidad de 500 kg.
Máquina cosedora de empaques	Capacidad 0,2 m/s
Molino de martillos	Con 35 martillos, motor de 5 HP, capacidad 300 kg/h
Mesa vibratoria tamizadora	Capacidad de 1000 kg/h
Tolva de alimentación	Construida en acero inoxidable N° 4 capacidad 500 kg/h
Estufa	A gas tipo industrial de 2 bocas
Palas y rastrillos	Destinados al manejo de materias primas y producto terminado, elaboradas en acero reforzado
Manguera	Plástica de 1/2 pulgada
Bombas aspersoras	Plásticas capacidad 20 L
Tanques plásticos	Capacidad de 500 L
Cubetas plásticas	Capacidad 10 L
Agitadores	Destinados a la homogenización de los insumos, elaborados en madera
pH-metro	Con rango de 0 – 14 pH, precisión de +- 1%, exactitud de 0,01 pH
Termómetro	De punzón con rango 0 a 100°C

Fuente: Ferrería Chávez León.

5.10.1 Descripción de la planta. La planta contará con una oficina general para la administración de la empresa y la atención de visitas, la cual poseerá un baño mixto que será tanto para el uso del personal administrativo como para los visitantes. Además contará con su respectiva área para parqueadero de vehículos.

El área de compostaje será construida tipo invernadero, con estructura de guadua, pisos en concreto con desnivel para la recolección de líquidos de lavado y desinfección, el techo será en zinc y las paredes estarán provistas de plástico removible para una adecuada ventilación, todas las áreas de ventilación de la compostera contarán con una malla de 1 mm de diámetro para el control de insectos que pudieran contaminar el proceso y el producto terminado.

El área de acondicionamiento del producto final contendrá los equipos requeridos dispuestos de tal manera que permitan la secuencia lógica del proceso, además que permitan un adecuado mantenimiento y limpieza. Se contará con áreas para el almacenamiento de utensilios, herramientas e insumos como también para el correcto almacenamiento de producto terminado, para lo cual se dispondrá de estibas de madera en el piso, esta área poseerá entradas y salidas directas necesarias para cargue y descargue del producto y materiales necesarios para el proceso. La empresa contará también con un área sanitaria destinada a los operarios, la cual incluirá un servicio higiénico adecuado para el personal, una ducha y armarios metálicos individuales para utilizarlos como casilleros.

También se dispondrá de un área para el almacenamiento de materias primas como la pulpa de café, la cual se la debe utilizar fresca y cuando hay exceso de agua se debe realizar un secado al ambiente, de igual manera al momento de que ingrese a área de almacenamiento la pulpa de café debe dispersarse, ya que este material se fermenta muy rápidamente.

5.10.1.1 Disposición de áreas:

Cuadro 28. Identificación de áreas

Áreas principales	Áreas secundarias	Áreas terciarias
Área administrativa	Auxiliar administrativo	Escritorio del auxiliar administrativo
Área de producción	Recepción de materias primas e insumos	Báscula
		Carretillas
	Proceso	Mesa de trabajo
		Tanques de almacenamiento
		Tamiz
		Molino
Área de almacenamiento	Tolva de empaque estufa	
	Almacén de empaques e insumos	Estibas de madera
	Almacén de materias primas	Estibas de madera
	Almacén de producto terminado	Estibas de madera
Área de servicio	Área de vestier y sanitarios	Almacén de herramientas y utensilios
		Baño
		Ducha
		Orinal
	Lockers	
	Almacén para elementos de aseo	

Fuente: Este estudio.

Cuadro 29. Relación y especificación de espacios en el área administrativa

Parámetro		especificaciones
Estructura general		Resistente
Número de personas		2
Número de extintores		1 tipo AC
Ventilación		Media
humedad		Media
Iluminación	Natural	Media
	Artificial	Alta
Pisos	Material	Cerámica
	Número de desagües	0
Pared	Material	Ladrillo
Techo	Material	Eternit
Energía	Voltaje	110 V
Teléfono	Número de líneas	1
Riesgo	Que se generan	Contaminación y ruido
	Que le afectan	Contaminación ruido, vibraciones y atmosférico

Fuente: Este estudio.

Cuadro 30. Relación y especificación de espacios en el área de producción

Parámetro		Especificaciones
Estructura general		Resistencia alta
Número de personas		3
Número de extintores		2 tipo ABC
Ventilación		Alta
Humedad		Media
Iluminación	Natural	Alta
	Artificial	Media
Pisos	Material	Cemento
	Número de desagües	1 canal de desagüe
Pared	Material	Ladrillo
Techo	Material	Zinc industrial
Agua	Material	Tubo PVC 1/2 pulg, mangueras
Gas	Material	Mangueras
Energía	Voltaje	110 V, 220 V – trifásica
Riesgo	Que se generan	Contaminación, ruido, lixiviados, calor, caídas, malos olores.
	Que le afectan	Contaminación aire, ruido, humedad, altas temperaturas, riesgos profesionales, manejo de máquinas.

Fuente: Este estudio.

Cuadro 31. Relación y especificaciones de espacios en el área de almacenamiento

Sección		Almacén			
		Empaques e insumos	Producto terminado	Materias primas	Herramientas y utensilios
Parámetro					
Estructura general		Resistente alta	Resistente alta	Resistente alta	Resistente alta
Número de personas		1	1	1	1
Ventilación		Alta	Alta	Alta	Alta
Humedad		Baja	Baja	Baja	Baja
Iluminación	Natural	Baja	Baja	Baja	Baja
	Artificial	Alta	Media	Media	Alta
Pisos	Material	Cemento	Cemento	Cemento	Cemento
	Número de desagües	0	1	1	1
Pared	Material	Cemento	Cemento	Cemento	Cemento
	revestimiento	Pintura tipo A	Pintura tipo A		Pintura tipo A
Techo	Material	Zinc industrial	Zinc industrial	Zinc industrial	Zinc industrial
	Número de ventanas	0	0	0	0
Agua	Material	-	Tubo PVC ¹ / ₂ pulg, mangueras	Tubo PVC ¹ / ₂ pulg, mangueras	Tubo PVC ¹ / ₂ pulg, mangueras
Energía	Voltaje	110V, 220V - trifásica	110 V	110 V	110 V
Riesgo	Que se generan	Caídas, contaminación, ruido, vibraciones	Caídas, contaminación, ruido, vibraciones	Caídas, contaminación	Caídas, contaminación, ruido, vibraciones
	Que le afectan	Contaminación, aire, operario, utensilios	Contaminación, aire, humedad, operarios, utensilios	Contaminación, aire, humedad, operarios, utensilios	Contaminación, aire, operario, utensilios

Fuente: Este estudio.

Cuadro 32. Relación y especificación de espacios en el área de servicios

Sección		Sanitaria y vestieres	Almacén de elementos de aseo
Parámetro			
Estructura general		Resistente	Resistente
Número de personas		Indeterminado	1
Ventilación		Media	Media
Humedad		Baja	Baja
Iluminación	Natural	Alta	Baja
	Artificial	Media	Media
Pisos	Material	Cerámica	Cerámica
	Número de desagües	1	1
Pared	Material	Ladrillo	Ladrillo
	Revestimiento	Cerámica, azulejo, pintura tipo A lavable	Pintura tipo A, lavable
Techo	Material	Zinc industrial	Cielo raso
	Número de ventanas	1	0
Agua	Material	Tubo PVC 1/2 pulg, mangueras	Tubo PVC 1/2 pulg, mangueras
Energía	Voltaje	110 V	110 V
Riesgo	Que se generan	Caídas, contaminación	Caídas contaminación
	Que le afectan	Contaminación aire, operario, humedad	Contaminación operarios

Fuente: Este estudio.

5.10.2 Tamaño de la planta. Para determinar el tamaño de la planta se tomó como primera referencia el tipo de empresa a crear según las disposiciones legales vigentes.

Cuadro 33. Tamaño de la planta según el tipo de empresa creada

Empresa	Empleados	Activos totales
Micro	1 a 10	Hasta \$166 millones
Pequeña	11 a 50	Hasta \$ 1.660 millones
Mediana	51 a 200	Hasta \$ 4.900 millones

Fuente: Ley 590 de 2000. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. República de Colombia

Esta empresa se creará bajo la normatividad dada para microempresas. A continuación se establecerá la capacidad instalada de la planta de producción y se expresará en unidades de producción por año.

5.10.2.1 Capacidad de la planta. Considerando el diseño y distribución de la empresa productora de Abono Orgánico y según el análisis de mercado realizado

se determinó como mercado meta el 35% de la demanda total. Teniendo en cuenta lo anterior la planta procesará 63 Ton/mes.

Dimensiones de la pila: La pila tendrá forma cónica igual a un volcán, ya que así se logra elevar la temperatura hasta los valores requeridos (55 – 65°C), necesaria para la destrucción de microorganismos patógenos.

$$\begin{aligned}\text{Volumen de cada pila} &= (\pi * r^2 * h)/3 \\ \text{Volumen pila} &= (\pi * (1,5\text{m})^2 * 2\text{m})/3 \\ \text{Volumen pila} &= 4,71\text{m}^3\end{aligned}$$

Por lo tanto el área requerida para cada pila es:

$$\begin{aligned}\text{Área pila} &= \text{Largo} * \text{Ancho} \\ \text{Área pila} &= 3,5\text{m} * 3,5\text{m} \\ \text{Área pila} &= 12,25 \text{m}^2\end{aligned}$$

- La distancia entre límites entre las paredes de la planta de compostaje y la zona de pilas de fermentación (**DL**) es de 1 m: **DL= 1 m**
- El tiempo de fermentación (**TF**) es de 4 semanas (se procesará 63 Ton/mes):
TF= 4 semanas
- Ancho del área de fermentación incluido espacio para volteo (**AF**):

$$\begin{aligned}\text{AF} &= (\text{Ancho pila} * \text{N}^{\circ} \text{ pilas}) + \text{DL} \\ \text{AF} &= (3,5\text{m} * 6) + 2\text{m} \\ \text{AF} &= 23 \text{m}\end{aligned}$$

- Largo del área de fermentación incluido espacio para volteo (**LF**):

$$\begin{aligned}\text{LF} &= (\text{N}^{\circ} \text{ de filas} * \text{largo de la pila}) + \text{DL} \\ \text{LF} &= (13 * 3,5 \text{m}) + 2\text{m} \\ \text{LF} &= 47,5 \text{m}\end{aligned}$$

Estos datos deben ampliarse a menos en un 15% ya que la demanda de fertilizantes cada año va incrementándose.

Por lo tanto:

$$\begin{aligned}\text{AF} &= 23 \text{m} * 1,15 = 26,45 \text{m} \\ \text{LF} &= 47,5 * 1,15 = 54,63 \text{m}\end{aligned}$$

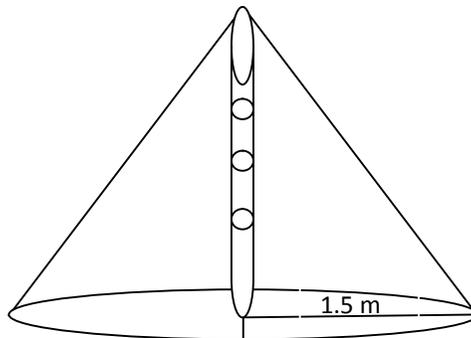
- Área total de fermentación (ATF):

$$\begin{aligned} \text{ATF} &= \text{AF} * \text{LF} \\ \text{ATF} &= 26,45 * 54,63 \\ \text{ATF} &= 1.445 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

5.10.2.2 Capacidad de la planta para Abono Orgánico:

Capacidad instalada: Básicamente está determinada por el porcentaje establecido como mercado meta que en este caso es del 35%, equivalente a 473 bultos de Abono Orgánico de 40 kg mensuales. Según el diseño experimental se establecerán volcanes de 3 m de diámetro por 2 m de alto, con un volumen total de 6 m³ por volcán, obteniendo un rendimiento del 30%. Además se destinó un espacio de 50 cm entre volcanes y un área para su respectivo volteo y estabilización en cada fila de la siguiente manera.

Figura 5. Diseño y medida de la pila de fermentación



Fuente: Este estudio.

De acuerdo a los cálculos realizados se determinó que se deben procesar 63 toneladas mensuales de materia prima, teniendo en cuenta el porcentaje de pérdidas durante todo el proceso productivo equivalente al 3% para obtener 18,9 toneladas de Abono Orgánico necesarias para cumplir con el 35% del mercado meta por mes, por lo que se necesita de 63 volcanes para obtener la cantidad deseada.

Cuadro 34. Producción estimada de la empresa

Producto	Presentación	Producción (bultos)		
		Anual	Mensual	Semanal
Abono Orgánico ABONCAF	40 kg	5670	473	119

Fuente: Este estudio.

Esta planta procesadora trabajará en jornadas de 8 horas diarias, cinco (5) días a la semana, en las cantidades anteriores expuestas; cifras que pueden verse alteradas por la demanda que presente el mercado según la época del año y picos de producción de materias primas. Inicialmente la empresa utilizará el 75% de la capacidad de las instalaciones arrendadas para satisfacer la porción del mercado local inicial, tomando en cuenta que los equipos empleados dentro del proceso productivo no están en su máxima capacidad.

Por lo anteriormente expuesto, puede concluirse que esta planta procesadora está en condiciones y en la capacidad de asumir los incrementos de producción proyectados para el mercado local y para incursionar en nuevos mercados.

5.10.3 Estudio de disponibilidad y abastecimiento de materias primas. El volumen requerido es de 63 Ton/mes, lo que supone 756 Ton/año. Según CENICAFE una hectárea de café produce al año 2,25 toneladas de pulpa,¹⁹ por lo que se ha determinado que en el municipio de Samaniego se producen alrededor de 8086 Toneladas de pulpa de café al año generadas por 3594 hectáreas de café las cuales se cultivan en el municipio, lo cual indica que este municipio suplirá todas las necesidades de materias primas básicas.

5.10.3.1 Programa de abastecimiento:

Necesidades mensuales: Las necesidades mensuales de materias primas se resumen a continuación:

¹⁹ Rodríguez Valencia N, Zambrano Franco D.A : Los subproductos del café: fuente de energía renovable

Cuadro 35. Necesidades mensuales de materias primas

Materias primas	Necesidades medias T/mes
Pulpa de café	59,22g
Cal orgánica	3,15
Fosforita Huila	0,63
TOTAL	63

Fuente: Este estudio.

En el proyecto se plantea la modalidad de adquisición directa al productor de pulpa de café por parte de la planta debido a que es el único que produce esta materia prima y no existen intermediarios para obtenerla.

La empresa plantea realizar negociaciones directas con los productores, así como también con las diferentes asociaciones de caficultores quienes se encuentran organizados y tienen mayor nivel de abastecimiento necesario para evitar un posible déficit de materia prima y garantizar la calidad y cumplimiento de la empresa hacia sus clientes.

Un aspecto importante identificado en todo el proceso es la rápida degradación de la pulpa de café debido al mucilago presente, por tal motivo la empresa mantendrá unos parámetros básicos de calidad para la materia prima esencial como son, tiempo después del despulpado, color de la materia prima, humedad y olor, además toda la materia prima que ingrese a la empresa será introducida al día siguiente al proceso de fermentación, después de haber realizado todas las actividades identificadas.

Cuadro 36. Características de calidad requeridas en la materia prima.

Parámetro o características	Pulpa de café
Tiempo de obtención	El mismo día
Color	Característico
Humedad	Menor al 85%
Olor	Característico
Apariencia	Libre de elementos extraños

Fuente: Este estudio.

- **Estacionalidad de materias primas:** Este tipo de producto hace unos años solo se obtenía una vez al año en temporada de la recolección del grano de café comprendida entre los meses de Marzo hasta Junio, pero en la actualidad por la introducción de diferentes variedades de café, su recolección se realiza en casi todo el año, lo que indica que se dispondrá de materia prima en cualquier momento.

- **Época de compra:** Esta etapa se refiere al momento en el que se adquieren las materias primas, la cual se realizará en la cuarta semana después de haber realizado el montaje, debido a la rotación del producto y su respectivo proceso.
- **Almacenamiento:** El área de almacenamiento será destinada solamente para la cal agrícola, debido a que la pulpa de café una vez adquirida por la empresa, en fincas cercanas o en la misma planta, será procesada al día siguiente y no requerirá de un mayor espacio que el destinado para el proceso fermentativo lo que se asume como una reducción de costos.
- **Disponibilidad regional de materias primas:** Con la producción de materias primas en el municipio de Samaniego, la empresa podrá disponer de ellas en cualquier momento del año debido a la gran cantidad producida.

5.10.3.2 Estudio de disponibilidad y abastecimiento de otros insumos necesarios en el proceso. Los insumos y empaques empleados en la producción de Abono Orgánico se obtendrá en su mayoría de distribuidores locales y del municipio de Pasto, lo cual contribuirá a reducir costos de producción de producto terminado. A continuación se detallan las necesidades mensuales de cada insumo y empaques:

Cuadro 37. Necesidades mensuales de insumos y empaques.

Insumo	Necesidades medias Kg o unidades/mes
Leche	50 L
Melaza	100 kg
Frijol	80 kg
Microorganismo eficientes	50 L
Empaques de polipropileno	420 unidades
Bolsas de polietileno	420 unidades
Hilo de 5 hebras para coser	1 unidad de 1 kg

Fuente: Este estudio.

Las cantidades de estos insumos se calcularon teniendo en cuenta el diseño estandarizado obtenido en el experimento.

6. ANALISIS ORGANIZACIONAL

Uno de los aspectos que pueden constituirse en un momento dado en un factor determinante del éxito o fracaso de la empresa es la organización empresarial. Se puede clasificar esta etapa en tres partes en las cuales el primer caso, “forma jurídica de la empresa”, en la que se seleccionará la forma jurídica más adecuada para la empresa, el segundo, “características motivacionales de la organización”, se fundamentará la visión, misión y logotipo de la sociedad, y el tercero, “organización técnica y administrativa” definirá el organigrama, el perfil de los puestos, así como los lineamientos de la organización fundamentales de la nueva unidad de producción.

6.1 MARCO LEGAL

Para la constitución de una empresa de cualquier índole existen unos procedimientos y normas específicas a seguir. Los requisitos legales exigidos para la constitución y funcionamiento de la empresa son:

6.2 REQUERIMIENTOS COMERCIALES

Estos son los requisitos que se deben tramitar en la Cámara de Comercio del municipio de San Juan de Pasto y en la Notaria local del municipio de Samaniego; teniendo en cuenta:

- Reunir los socios para constituir la empresa.
- Verificar en la Cámara de Comercio que no exista en nombre o razón social igual al que se le va dar a la empresa a crear.
- Elaborar la minuta de constitución y presentarla en la notaria con los siguientes datos básicos: Nombre o razón social, objeto social, clase de sociedad y socios, nacionalidad, duración, domicilio, aporte de capital, representante legal y facultades, distribución de utilidades, causales de disolución, obtener la Escritura Pública Auténtica en la Notaria; matricular la Sociedad en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio, registrar los libros de contabilidad en la Cámara de Comercio, Diario Mayor y Balances, Inventarios, Actas, obtener Certificado de Matrícula Mercantil.

6.2.1 Requisitos de funcionamiento. Se trata de los siguientes permisos, los cuales deben ser tramitados en la Alcaldía Municipal de Samaniego:

- Registro de Industria y Comercio en la Tesorería y diligenciarlo.
- Concepto de bomberos.
- Permiso de Planeación Municipal.
- Concepto sobre las condiciones sanitarias del establecimiento.

La matrícula debe tramitarse ante la Alcaldía Municipal, en la oficina de Rentas de la Secretaria de Hacienda.

- Licencia de Funcionamiento.
- Constancia de SAYCO y ACINPRO
- Constancia de uso del suelo en la oficina de Planeación Municipal.
- Licencia ante el ICA. De productor y comercializador de abonos fertilizantes

6.2.2 Requisitos de seguridad laboral. Se deben tramitar en una E.P.S., Cajas de Compensación Familiar, Fondo de Pensiones, SENA e ICBF, para lo cual se deberá:

- Obtener el número patronal.
- Inscribir a los trabajadores en la E.P.S y Fondo de Pensiones.
- Inscribir la empresa en el ICBF, SENA y Caja de Compensación Familiar.
- Inscribir a los trabajadores a una A.R.P.

6.2.3 Requisitos tributarios. Son tramitados en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN:

- Solicitar el formulario de Registro Único Tributario (RUT).
- Solicitar el Número de Identificación Tributario (NIT).

Los artículos 60 y 333 de la Constitución Política de Colombia rezan que el Estado promoverá de acuerdo con la ley de acceso a la propiedad y que la actividad económica y la iniciativa privada son los libres dentro de los límites del bien común.

Por disposición de la ley 28 de 1931, es obligatorio matricular toda empresa o negocio y registrar en la Cámara de Comercio aquellos documentos en los cuales constan actos que pueden afectar a terceros. La constitución de una sociedad, una reforma de sus estatutos, el cambio de gerente o junta directiva, la disolución de una sociedad, su liquidación o quiebra, las inhabilidades para ejercer el comercio, la autorización a un menor, para ser comerciante, en fin toda la vida de negocios, debe inscribirse ante Cámara.

Para dar cumplimiento a la ley 716 del 2001 y al decreto 122 del 2002, a partir del 5 de agosto de 2002 se tramitará la asignación del Número de Identificación Tributaria (NIT) a través de la Cámara de Comercio local.

Las relaciones laborales de carácter individual y colectivo entre el empleador(es) y los trabajadores de la Empresa Productora de Abono Orgánico estarán regidas por el Código sustantivo del trabajo vigente.

6.3 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA

Razón social. El nombre de la Empresa Productora de Abonos Orgánicos será:

Abonos Orgánicos Samaniego Ltda. “ABORSAM Ltda”

Conformación: El tipo de sociedad que tendrá la empresa será de sociedad Limitada la cual se constituye mediante escritura pública entre mínimo dos socios y máximo veinticinco, quienes responden con sus respectivas aportes, la responsabilidad personal de los socios queda limitada al monto de sus respectivos aportes y en algunos casos según el Código de Comercio artículos 354, 355 y 357, se pueden autorizar la responsabilidad ilimitada y solidaria, para alguno de los socios. Los socios deben definir en la escritura pública el tiempo de duración de la empresa y podrán delegar la representación legal y administración en un gerente, quien se guiará por las funciones establecidas en los estatutos. El capital se representa en cuotas de igual valor que para su cesión, se pueden vender o transferir en las condiciones previstas en la ley o en los respectivos estatutos. Cualquiera que sea el nombre de la sociedad deberá estar seguido de la palabra “Limitada” o su abreviatura “Ltda” que de no aclararse en los estatutos hará responsable a los asociados solidaria e ilimitadamente.

6.4 CARACTERÍSTICAS MOTIVACIONALES

Misión. La misión de ABORSAM Ltda. es producir y comercializar Abono orgánico de calidad a partir de pulpa de café bajo los principios de responsabilidad, compromiso, cumplimiento y en armonía con el ambiente para garantizar la sostenibilidad del sistema agrícola y así brindar la plena satisfacción de los clientes.

Visión. La visión de ABORSAM Ltda. es posicionarse en el mercado regional, nacional e internacional, como una empresa líder en producción y comercialización de abono orgánico a partir de pulpa de café; contribuyendo al desarrollo económico de la región, garantizando la protección del medio ambiente.

Objetivos de la empresa.

- Producir abono orgánico con los componentes nutricionales necesarios para satisfacer las expectativas de nuestros clientes.

- Comercializar nuestros productos de manera eficiente a todos nuestros clientes.
- Administrar la empresa de manera eficiente logrando su incremento de acuerdo a las tasas y los niveles de productividad requeridos por la dirección general.
- Concientizar en el uso de técnicas orgánicas en la industria agropecuaria.
- Mantener un crecimiento y demanda constante para los abonos orgánicos.

Slogan de la empresa “De la mano con el campo y el ambiente”

Logotipo de la empresa



6.5 ORGANIZACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA

La elaboración de abonos orgánicos, está tomando importancia en la economía nacional y ahora en el ámbito regional; teniendo un efecto indirecto en el empleo en otros sectores económicos, ya que mantiene una creciente relación con la producción de materias primas, transporte, comercio y servicios en general, por lo que se puede sostener que el aporte generador de fuentes de empleo en la actividad, es superior al que los indicadores oficiales registran. La agroindustria de la región cuenta con ventajas competitivas como favorable ubicación geográfica ya que tiene cercanía a otros mercados y esto constituye un importante impulso a la comercialización regional y nacional del producto.

La planeación estratégica para la cual fue necesario realizar una evaluación tanto interna (valores, recursos e innovaciones), como externa (tendencias de la industria, tecnología, competencia, entorno social y macroeconomía) se muestra a continuación por medio de un análisis DOFA el cual permitirá determinar las características de la organización teniendo como resultado un estudio y autoconocimiento de la misma.

6.5.1 Análisis DOFA.

Oportunidades

- Elevado costo de los insumos químicos.
- Producto estratégico que contribuirá con la competitividad dentro del sector de fertilizantes de la región.
- El no aprovechamiento de los residuos originados en el beneficio del café.
- Aumento de la demanda de este tipo de productos en el mercado local y regional.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Punto estratégico para el mercado local y regional.
- Buena aceptación de los productos en el mercado.
- Demanda permanente de abonos orgánicos en el mercado.

Amenazas

- Dificultad en la introducción con productos nuevos en el mercado.
- La tradición de los agricultores en la utilización de productos químicos en sus cultivos.
- Competencia importante en el mercado con productos regionales y nacionales.
- Baja utilidad para los almacenes agrícolas.
- La dificultad en el comercio por la difícil competencia con otros productos provenientes de lugares en donde cuentan con tecnología de punta, infraestructura, calidad de materias primas e insumos más apropiados para obtener productos de mayor calidad.

Fortalezas

- Disposición de materia prima e insumos a un bajo costo y de muy buena calidad.
- Empaque del producto que lo protege contra factores que pueden afectar considerablemente la calidad.

- Incentivar a los funcionarios de la empresa a que se genere dentro de esta un buen trato, respeto, compañerismo que ayuden al debido cumplimiento de todas las actividades y objetivos de la empresa.
- Estricto control de todas las actividades durante el proceso productivo.
- Disminución de la contaminación del medio ambiente generado por los subproductos del café.
- Cercanía entre las fuentes de materias primas y la planta de procesamiento
- Planta de procesamiento cerca a los mercados en donde se va a distribuir el abono orgánico inicialmente.
- Precios competitivos

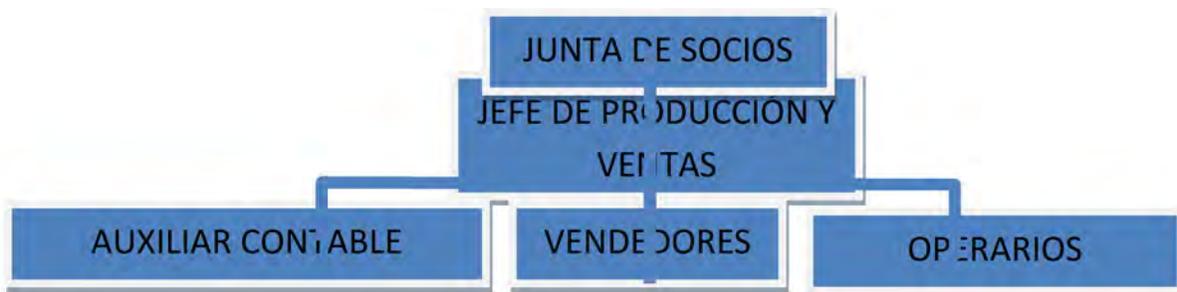
Debilidades

- Diferencias significativas con respecto a la eficiencia de los abonos químicos en los cultivos con respecto a los abonos orgánicos.
- Forma de pago por parte de los clientes.
- La gran inversión inicial.
- Producto nuevo en el mercado.
- La imagen de una nueva empresa.

6.6 ESTRUCTURA Y FUNCIONES

6.6.1 Organigrama. A continuación se muestra el organigrama propuesto para la Empresa Productora de Abono Orgánico a partir de pulpa de café

Diagrama 2. Organigrama de la empresa productora de abono orgánico



Fuente: Este estudio.

6.6.2 Personal requerido. el personal de planta requerido para un óptimo funcionamiento de la empresa, se presenta a continuación.

Cuadro 38. Listado de personal de la Empresa Productora de Abono Orgánico

Denominación del cargo	Número de personas en el cargo
Jefe de producción y ventas	1
Auxiliar contable	1
Vendedor	1
Vigilante	1
Operarios	3
Total	7

Fuente. Este estudio.

Además del personal anteriormente mencionado se realizarán contrataciones dependiendo de los requerimientos de la empresa.

6.6.3 Manual de funciones:

Funciones del Jefe de producción y ventas: Descripción del cargo

Denominación del cargo: Jefe de producción y ventas

Jefe inmediato: Junta de socios

Número de personas en el cargo: Una (1)

Disponibilidad: Tiempo completo

Contrato: Termino fijo

Funciones

- Dirigir y representar legalmente la empresa. Organizar, planear, supervisar, coordinar y controlar los procesos productivos de la empresa; la ejecución de las funciones administrativas y técnicas; la realización de programas y el cumplimiento de las normas legales de la empresa.
- Asignar y supervisar al personal de la empresa, los trabajos y estudios que deben realizarse de acuerdo con las prioridades que requieren las distintas actividades e impartir las instrucciones necesarias para su desarrollo.
- Evaluar de manera constante los costos de lo producido y ofertado al medio, apoyándose en análisis de sensibilidad. Elaborar el plan de mercadeo para los vendedores. Controlar la administración de mercadeo.
- Autorizar y ordenar los respectivos pagos.
- Presentar informes a la junta de socios de planes a realizar mensualmente.
- Elaborar presupuestos de ventas mensuales. Presentar políticas de incentivo para los vendedores.

- Realizar el cierre de negocios que presenten los vendedores.
- Supervisar, controlar y medir la eficiencia del personal de ventas.

Requisitos de educación: Ingeniero Agroindustrial, ingeniero de Producción

Requisitos de experiencia: Dos (2) años de experiencia en cargos administrativos

Otros requisitos: Excelente calidad humana y trato interpersonal

Funciones del Auxiliar contable: Descripción del cargo

Denominación del cargo: Auxiliar contable

Jefe inmediato: Jefe de producción y ventas

Número de personas en el cargo: Una (1)

Contrato: Contrato de prestación de servicios

Funciones:

- Velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones establecidas para el manejo de la contabilidad.
- Estar al día en las disposiciones tributarias emanadas por el Gobierno Nacional, departamental y municipal.
- Ejercer estricta y cumplimiento en las obligaciones de la de tipo legal tales como: IVA, Retención en la fuente, Impuestos, Parafiscales, entre otros.
- Actuar con integridad, honestidad y absoluta reserva de la información de la empresa.
- Mantener actualizada la información la cual se ejecutará las exigencias de la normatividad en materia fiscal y tributaria.
- Estar atento a las entradas y salidas de dinero de la empresa.
- Mantener en aviso al gerente sobre el presupuesto que gasta o que necesita periódicamente la empresa.
- Orientar la elaboración de los estados financieros periódicamente y la presentación de esta información de manera clara y precisa.

Requisitos de educación: Contador público con tarjeta profesional.

Requisitos de experiencia: Dos (2) años de experiencia en cargos similares.

Otros requisitos: Excelente calidad humana y trato interpersonal.

Funciones del Vendedor: Descripción del cargo

Denominación del cargo: Vendedor

Jefe inmediato: Jefe de producción

Número de personas en el cargo: Uno (1) hasta que se requiera ampliación

Disponibilidad: Tiempo completo

Contrato: Termino fijo

Funciones:

- Cumplir con el horario asignado.
- Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato.
- Informar al Jefe de producción y ventas o a quien corresponda, de cualquier anomalía que se presente.
- Participar en las reuniones de personal cuando considere necesario su presencia.
- Llevar al día los requisitos requeridos para el control de las ventas.
- Promoción, venta y mercadeo de los productos elaborados por la empresa.

Requisitos de educación: Tecnólogo en Mercadeo o afines

Requisitos de experiencia: Dos (2) años de experiencia en cargos similares

Otros requisitos: Excelente capacidad de trabajo en equipo.

Funciones de los Operarios: Descripción del cargo

Denominación del cargo: Operario

Jefe inmediato: Jefe de producción

Número de personas en el cargo: Cuatro (4) hasta que se requiera ampliación

Disponibilidad: Tiempo completo

Contrato: Termino fijo

Funciones:

- Cumplir con el horario asignado.
- Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato.
- Informar la Gerente o a quien corresponda, de cualquier anomalía que se presente.
- Participar en las reuniones de personal cuando considere necesario su presencia.
- Responder por los implementos de trabajo asignados.
- Comunicar cualquier daño encontrado en alguno de los sitios de trabajo.
- Velar por el orden y aseo del lugar.
- Llevar al día los registros requeridos para el control de la producción.
- Dentro de las funciones a realizar se encuentran: recepción y compra de materias primas, pesajes, bodegajes, transportes (materias primas, insumos y producto terminado), procesamiento, manejo de equipos y herramientas de la empresa, limpieza de desperdicios, entrega de producto terminado, cargas y descargas, despacho de órdenes, revisión del estado de los equipos, demás funciones asignadas por el jefe inmediato.

Requisitos de educación: título de bachiller.

Requisitos de experiencia: Un (1) año de experiencia en cargos similares.

Otros requisitos: Excelente capacidad de trabajo en equipo.

Funciones del Vigilante: Descripción del cargo

Denominación del cargo: Vigilante

Jefe inmediato: Jefe de producción

Número de personas en el cargo: Una (1) hasta que se requiera ampliación

Disponibilidad: Tiempo completo

Contrato: Termino fijo

Funciones:

- Cumplir con el horario asignado.
- Realizar las funciones asignadas por el jefe inmediato.
- Informar al Jefe de producción y ventas o a quien corresponda, de cualquier anomalía que se presente.
- Participar en las reuniones de personal cuando considere necesario su presencia.
- Llevar al día los requisitos de ingreso requeridos para el control de la planta.
- Vigilar y cuidar todo lo que tiene que ver con la planta de procesamiento y su infraestructura.

Requisitos de educación:

Requisitos de experiencia: dos (2) años de experiencia en cargos similares.

Otros requisitos: Excelente capacidad de trabajo en equipo.

7. EVALUACIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL

7.1 EVALUACIÓN SOCIAL

Mediante el desarrollo e implementación de la planta productora de abonos orgánicos se genera un impacto positivo en la economía de la región y más directamente sobre el municipio de Samaniego, contribuyendo directamente al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Es necesario promover la parte de industrialización del municipio que hasta el momento se ha caracterizado por destacarse en la parte agrícola, limitándose a la comercialización por parte de intermediarios minoristas. Mediante la implementación de este tipo de proyectos, la población directamente beneficiada es la que se dedica a la labor agrícola (productores), puesto que el manejo de producción organizada y el aprovechamiento de los subproductos representan ingresos más altos para la comunidad campesina.

El proyecto demandará mano de obra profesional calificada y no calificada, por lo cual, se crearán nuevos puestos de trabajo sostenibles; además se crearán puestos de trabajo que demandarán mano de obra indirecta permanente en las actividades de transporte de materias primas y mercancías, mantenimiento, etc.

Otra forma de generación de empleo se forjará comenzando desde la etapa de adecuación, e instalación de la planta, hasta su posterior funcionamiento.

Otro beneficio que acarreará el proyecto es el Desarrollo Agroindustrial de la región; la industrialización constituye la base del desarrollo socioeconómico dentro de cualquier sistema productivo, y marca el nivel de competitividad en el mercado de una región o de un país.

7.2 ESTUDIO AMBIENTAL

7.2.1 Marco conceptual y normativo. Los proyectos de carácter productivo están obligados a reglamentarse según la ley, en Colombia la rige la ley 99/93, en la cual define el desarrollo sostenible como aquel que conduce al crecimiento económico, el bienestar social y la evaluación de la calidad de vida, sin trasegar el ambiente y el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacción de sus propias necesidades. Mediante esta ley se crea el ministerio del medio ambiente, se reordena al sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA.

Para el proyecto se han tenido en cuenta los decretos 02 del 11 de marzo de 1982 y 984 del 5 de junio de 1995, referentes a la reglamentación, prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, el decreto 0605 de 1996 concerniente a la presentación del servicio público domiciliario de aseo y la resolución 08321 del 4 de agosto de 1983 referente a la norma de emisión de ruido ambiental. Ley 383 de julio de 1997, por la cual se establece deducciones tributarias por inversiones en proyectos ambientales, orientados a disminuir los impactos ambientales de las empresas y a generar valor agregado. Consejo empresarial de desarrollo sostenible: programas, proyectos y acuerdos nacionales e internacionales.

7.2.2 Licencia Ambiental. Se entiende por licencia ambiental, según el artículo 50, de la ley 99 de 1993, como “la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficio de la mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada”.

El artículo 49 de la ley 49/99, hace referencia a la obligatoriedad de la licencia ambiental en la cual menciona entre otras cosas que el establecimiento de industrias, la ejecución de obras que pueden atentar contra el medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje requerirán de una licencia ambiental.

Según la resolución 655 de 1996, expedida por el Ministerio del Medio Ambiente (ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial), la solicitud de la licencia ambiental debe presentarse con el lleno de los siguientes requisitos:

- Nombre o razón del solicitante o interesado
- Poder debidamente otorgado, cuando se actúan mediante apoderado.
- Certificado de existencia y representación legal, cuando se trate de persona jurídica.
- Domicilio y nacionalidad del interesado.
- Descripción del proyecto, de la obra o actividad que va a desarrollarse.
- Plano a escala adecuada que determine la localización del proyecto.
- Costo aproximado del proyecto, obra actividad para desarrollar.
- Descripción de las características ambientales generales del área de localización.
- Indicación específica de los recursos naturales que van a ser usados, aprovechados o afectados en el proyecto, obra o actividad.
- Información sobre la presencia de comunidades localizadas en el área del proyecto. Indicar si el proyecto obra o actividad afecta las áreas del sistema de parques naturales.

- Con fundamento en la información y en la visita técnica, que generalmente realiza la Subdirección de Calidad Ambiental, se determina si se requiere plan de manejo ambiental, licencia ambiental o permiso especial.

7.2.3 Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales. El estudio de impacto ambiental (EIA) implica un “estudio para identificar, predecir e interpretar, así como para prevenir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, planes, programas o proyectos, puedan afectar a salud humana y al ecosistema entorno”. Esto le permitirá a la empresa plantear estrategias de prevención y mitigación del impacto negativo sobre el medio ambiente.

Para el proceso de elaboración de abono orgánico a partir de pulpa de café, se realizará el Estudio de Impacto ambiental, teniendo en cuenta parámetros físicos y naturales para diseñar un adecuado manejo medio-ambiental, que no altere las características del ecosistema entorno de la planta procesadora.

7.2.4 Evaluación de los Recursos Afectados.

- **ENTORNO SOCIAL:** Teniendo en cuenta los factores estético y socioeconómico, se observa que los impactos perjudican el paisaje, las zonas verdes y las viviendas que se ubican en áreas aledañas a la planta, principalmente por el lugar de las operaciones involucradas en ella y por los elementos como el tránsito de vehículos y personas.
- **RECURSO AGUA:** El agua se verá afectada durante la etapa de adecuación de la planta, a causa de las partículas que se generan y las cuales serán arrastradas por la misma hacia los sistemas de alcantarillado.

Otra forma en la que se puede ver afectado este recurso, es el permanente desarrollo de operaciones de lavado, desinfección y mantenimiento de las instalaciones y herramientas de trabajo, así como, con el uso y manipulación de los servicios higiénicos y sanitarios.

- **CALIDAD DEL AIRE:** El aire resulta contaminado debido a las emisiones directas de gases provenientes principalmente del proceso de recepción de la pulpa de café debido a que esta materia posee una gran humedad.
- **PRODUCCION DE LIXIVIADOS:** Estos son emanados principalmente en la recepción de la pulpa de café, ya que esta materia prima posee una gran humedad, que oscila entre 75 – 85 % en volumen. Estos residuos líquidos puede contaminar los suelos por escorrentía y destruir los microorganismos del mismo y en caso de ser vertidos en fuentes hídricas se produce un aumento de

DQO y DBO, generación de espuma, disminución del pH y el oxígeno disuelto, muerte de fauna y flora acuática.

Cuadro 39. Impactos ambientales esperados en la fase de adecuación, e instalación del proyecto

Actividad	Impactos Ambientales	Medidas de mitigación
Fase de establecimiento del proyecto (Adecuación de la bodega)	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de tierras, basuras, plásticos y otros materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar un espacio adecuado para los desechos. • Correcta utilización de espacios para la disposición de los materiales.
Instalación de la planta productora de abono orgánico	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos: metales, plásticos, madera, cartón, papel, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección apropiada para su posterior disposición final

Fuente: Este estudio

Cuadro 40. Pactos ambientales esperados en la fase de operación del proyecto: Área de procesamiento

Actividad	Impactos ambientales	Medidas de mitigación
Recepción de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de basuras como materiales ajenos a la elaboración de abonos. • Propagación de plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recoger las basuras y su posterior disposición en las canecas. • Mínimo tiempo de estancia de las materias primas. • Uso obligatorio de dotación apropiada para proteger la salud de los operarios.
Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del ambiente debido a las materias primas en mal estado. • Producción de basuras como plásticos, piedras, cartones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo tiempo de estancia de las materias primas. • Retirar oportunamente los desechos.
Fermentación	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de olores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar trampas de olores. • Implementación de tanques recolectores para el manejo de lixiviados y sedimentos.
Molienda	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación auditiva por el ruido generado por el molino. • Generación de basuras y polvos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de medidas de protección como tapaoídos. • Recoger a tiempo las partículas ajenas a la producción
Tamizado	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de partículas extrañas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Retirar constantemente las partículas extrañas.
Pesaje y Empaque	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación ambiental debido a los residuos de papel o plásticos generados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar adecuadamente las basuras.
Almacenamiento	Ninguno	Ninguno

Fuente: Este estudio

7.2.5 Análisis Del Impacto Ambiental. La empresa.” Abonos Orgánicos Samaniego Ltda.” con los residuos orgánicos generados en el proceso de beneficio del café, producirá un abono orgánico, el cual permitirá impulsar los programas de agricultura orgánica y biológica, sustituyendo progresivamente el consumo de fertilizantes químicos, los cuales están agotando cada vez más el suelo generando también productos alimenticios contaminados que ocasionan problemas de salud de los consumidores.

La transformación de estos residuos en abono orgánico, es de una gran importancia desde los puntos de vista ambiental, económico y social debido a que con la creación de la empresa productora de abonos orgánicos, estos residuos dejarían de ser un desperdicio contaminante de los cuerpos de agua y los suelos, para pasar a hacer la materia prima para la generación de abonos orgánicos, los cuales garanticen la sostenibilidad del sistema agropecuario mejorando la calidad y la fertilidad de los suelos.

8. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero tiene como finalidad determinar la cantidad de los recursos económicos necesarios para llevar a cabo el proyecto de montaje de una planta productora de abono orgánico, en el municipio de Samaniego - Nariño. Así mismo se pretende establecer el costo de la función de producción, administración, depreciaciones, amortizaciones y ventas, las cuales servirán como indicadores en la evaluación económica final.

Para realizar este estudio financiero se utilizó el Software del Laboratorio de la Unidad de Emprendimiento Centro Internacional de Producción Limpia Lope, SENA Regional Nariño. Dicho programa es empleado para la formulación de planes de negocio.

Cuadro 41. Variables macroeconómicas proyectadas

Variables Macroeconómicas	2011	2012	2013	2014	2015
Inflación	3,96%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
Variación Anual IPC	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%	3,50%
Devaluación	6,46%	6,46%	6,46%	6,46%	6,46%
Variación PIB	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%	4,00%
DTF ATA	4,10%	4,10%	4,10%	4,10%	4,10%

Fuente: DANE, BANCO DE LA REPUBLICA

Proyección de ventas en unidades de bultos de abono orgánico:

Se trata de proyectar el número de unidades que se espera vender en un período determinado de un año.

Para esto se emplearon los datos arrojados en el estudio de mercado, el cual determinó que la demanda insatisfecha anual es de 16.200 bultos,

A partir de esta información se determina que se comercializarán el 35% de la demanda insatisfecha, equivalente a 5.670 bultos, en empaques de 40 kilogramos de abono orgánico.

Se tiene en cuenta cada mes del año, y las características principales por las que se aumentaría o disminuiría las ventas mensuales. Si es el caso de que bajen las ventas propuestas se hace necesario mantener y reforzar las estrategias de mercado.

Cuadro 42. Proyección de ventas de bultos de abono orgánico

UNIDADES PROYECTADAS PARA VENDER					
Presentación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Periodo					
bultos de abono orgánico de 40 kg	5.670	5.897	6.133	6.378	6.633

Fuente: Este estudio.

8.1 INVERSIONES

Las inversiones que se hacen principalmente en el periodo de instalación se pueden clasificar en tres grupos: las inversiones fijas, las inversiones diferidas y el capital de trabajo, con los cuales se van a dar inicio a la operaciones del proyecto.

8.1.1 inversión fija. Las inversiones fijas son aquellas que se realizan en bienes tangibles y se utilizan para garantizar la operación del proyecto, como se detalla en los cuadros 10.3, 10.4, 10.5 y 10.6.

Cuadro 43. Inversiones en obras civiles.

Detalle de inversión	Costo total (\$)
Remodelación y adecuación de la planta procesadora y del local comercial	2.000.000
Instalación eléctrica	300.000
Instalación agua y desagües	350.000
TOTAL	2.650.000

Fuente: Este estudio.

Cuadro 44. Inversión en maquinaria, equipos y utensilios.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total(\$)
Maquina cosedora	1	850.000	850.000
Molino de martillos	1	1.080.000	1.080.000
Termómetro de punzón	2	32.000	64.000
pH-metro	1	340.000	340.000
Báscula (500kg)	1	900.000	900.000
Tanque plástico (500L)	3	145.000	435.000
Balde plástico (10L)	8	6.000	60.000
Palendra	6	18.500	111.000
Carretilla	3	105.000	315.000
Manguera ½”(100m)	2	28.750	57.500
Plástico negro(m ²)	500	1.040	520.000
Tubo pvc (6m)	30	6.500	195.000
Juego de herramientas	1	200.000	200.000
Extintor	1	70.000	70.000
Botiquín	1	60.500	60.500
COSTO TOTAL			5.246.000

Fuente: Este estudio.

Cuadro 45. Inversión en equipos de oficina

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total(\$)
Computador	2	850.000	2.000.000
Impresora	2	280.000	640.000
Línea Telefónica	1	350.000	400.000
Calculadora	2	24.000	32.000
Teléfono	2	38.000	76.000
Caja registradora	1	800.000	800.000
TOTAL			2.404.000

Fuente: Este estudio.

Cuadro 46. Inversión en muebles y enseres

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total(\$)
Dotación implementos de oficina	1	250.000	250.000
Silla ergonómica ejecutiva	2	150.000	300.000
Archivador	1	120.000	120.000
Sillas	10	16.000	128.000
Mesa juntas con sillas	1	380.000	380.000
Centro de computo	2	200.000	400.000
TOTAL			1.610.000

Fuente: Este estudio.

Total inversiones Fijas= \$ **11.910.000**

8.1.2 Inversiones Diferidas. Las inversiones diferidas son las que se realizan sobre la compra de derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Cuadro 47. Gastos de organización y legalización

Detalle	Costo total
Cámara de comercio: Formulario de matrícula de la sociedad, matrícula mercantil, inscripción de registro mercantil, actas y libros de contabilidad, tarifas de registro mercantil.	680.000
ICA: Registro de ventas	1.384.500
DIAN: Identificación tributaria	40.000
Notaria: Escritura de constitución	37.673
CORPONARIÑO: Licencia ambiental	280.000
Capacitación y entrenamiento del personal	350.000
Organización Sayco – Acinpro	48.000
TOTAL	4.112.300

Fuente: Este estudio.

8.2 COSTOS DE OPERACIÓN

Son los que se causan durante el periodo de operación del proyecto. Se incurre en ellos para hacer funcionar las instalaciones y demás activos adquiridos mediante las inversiones, con el propósito de comercializar los bienes y servicios.

8.2.1 Costos de producción directos. Son los que se generan en el proceso de transformar las materias primas en productos terminados. Dentro de estos costos se incluyen materia prima, insumos, mano de obra.

Cuadro 48. Costo de materia prima.

Concepto	Costo unitario	PESO EN kg por bulto	Cantidad bultos/Año	Valor (\$)
Pulpa de café	1.000	80	9.450	9.450.000
Cal	12.000	50	756	9.072.000
Fosforita Huila	13.000	50	151	1.965.600
Total				20.487.600

Fuente: Este estudio.

Cuadro 49. Costo de insumos

Concepto	Costo unitario/kg (\$)	Cantidad kg/Año	Valor (\$)
Saco polipropileno 40 Kg	420	5.670	2.381.400
Fibra sintética	8.000	100	800.000
Cultivo de ME	17.000	2	34.000
Total			3.215.400

Fuente: Este estudio.

Cuadro 50. Costo mano de obra directa

Cargo	N empleados	Salario mes	Salario año
Operarios	4	566.700	31.009.824
Total			31.009.824*

*Incluidas prestaciones según normatividad vigente 52 %

Fuente: Este estudio.

8.2.2 Costos de producción indirectos. Entre éstos se encuentran los gastos administrativos, gastos de ventas y depreciaciones.

Cuadro 51. Gastos administrativos indirectos

Concepto	Valor mensual	Meses	Salario año
Salario Jefe de producción y ventas	1.200.000	12	14.400.000
Salario Auxiliar contable*	71.413	12	856.956
Arrendamiento bodega	450.000	12	5.400.000
Elementos de aseo	60.000	12	720.000
Dotación personal	400.000	2	800.000
Transporte materia prima	300.000	12	3.600.000
Servicios públicos	369.696	12	4.436.346
Total			31.070.266

Fuente: Este estudio.

*Para el pago del auxiliar contable se liquidará según honorarios

Cuadro 52. Gasto de ventas

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Volantes	30	3.500	105.000
Publicidad en radio	960	875	840.000
Pasacalles	5	80.000	400.000
Tarjetas de presentación	100	850	85.000
Total			1.430.000

Fuente: Este estudio

Cuadro 53. Costo energía eléctrica

Detalle	Unidad de medida	Cantidad anual	Costo unitario	Costo mensual	Costo total anual
Energía eléctrica	Kw/H	850	415.61	353.269	4.239.222
TOTAL					4.239.222

Fuente: Este estudio.

Cuadro 54. Costo acueducto, alcantarillado y aseo

Detalle	Costo fijo mensual (estrato 3)	Costo total anual
Acueducto, alcantarillado y aseo	16.427	197.124

Fuente: Este estudio.

Total costo de servicios públicos en el primer año de operación: **4.436.346**

8.3 COSTOS POR DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN

8.10.3.1 Costos de depreciación. La depreciación es un mecanismo que se emplea para permitir la recuperación de la inversión en obras físicas, materiales y equipos.

Cuadro 55. Costos de depreciación

Detalle	Vida útil (años)	Valor del Activo	Depreciación anual
Maquinaria, equipos y utensilios	10	5.246.000	524,600
Muebles y enseres	10	1.610.000	161,000
Equipos de oficina	5	2.404.000	480,800
TOTAL DEPRECIACIONES			1,166,400

Fuente: Este estudio.

8.3.2 Amortización de activos diferidos. a inversión en activos diferidos durante el periodo de instalación se presume que ya han sido canceladas, pero se admite que los primeros años de funcionamiento del proyecto, sea cargado un costo por este concepto, a pesar de no constituir una erogación. Teniendo como resultado una disminución de la base gravable con claras ventajas para el inversionista.

Cuadro 56. Amortización de activos diferidos

Año	Valor	Cargo anual	Valor recuperado
0	4.112.300	0	0
1	3,289,840	822,460	822,460
2	2,467,380	822,460	1,644,920
3	1,644,920	822,460	2,467,380
4	822,460	822,460	3,289,840
5	0	822,460	4.112.300

Fuente: Este estudio

TOTAL COSTO OPERACIONAL ANUAL

Cuadro 57. Total costos operacionales primer año

COSTOS DIRECTOS	
Mano de obra directa	31.009.824
Materia prima e insumos	23.703.000
SUBTOTAL	54.712.824
GASTOS INDIRECTOS	
Gastos administrativos	31,070,266
depreciación	1,166,400
Gastos de ventas	1,430,000
SUBTOTAL	33,666,666
TOTAL COSTOS DE OPERACION	88.379.490

Fuente: Este estudio.

8.4 CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo hace referencia al capital adicional (distinto de las inversiones en activos fijos y diferidos) con que hay que contar para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, es decir, el proceso que se inicia con el primer desembolso para pago de insumos y materias primas, y finaliza cuando éstos son transformados y comercializados y el producto de la venta se reinvierte en la compra de nuevos insumos y materia prima para iniciar nuevamente el ciclo.

Para calcular el capital de trabajo se tendrá en cuenta el ciclo de operación que será de 30 días.

Cuadro 58. Capital de trabajo'

Rubro	Costos totales	CO	C.O.P.D	Capital de trabajo
Materia prima e insumos	23.703.000	Días	98.881.000/365	
Mano de obra	31.009.824			
Gastos administrativos	31.070.266			
Gasto de ventas	1,430,000			
Costo total	87.213.090			
TOTAL		30	238.940	7.168.199

Fuente: Este estudio.

8.5 FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Es necesario identificar la fuente de recursos financieros para ejecutar y garantizar la operación normal, así como describir los mecanismos a través de los cuales se logra su aplicación o uso en el proyecto.

Para la financiación del proyecto los socios aportan el 17% del valor del proyecto y el sobrante 83 % mediante préstamo que se solicitará a terceros a través de entidades bancarias o fondos que patrocinan la creación de empresas como FOMIPYME o BANCOLDEX, las cuales el Estado pone a disposición de las MIPYMES para otorgarles diferentes fuentes de financiamiento, a bajo costo y respaldado por el Fondo Nacional de Garantías.

8.7 PRECIO DE VENTA

El precio de venta se determina mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

Precio de venta = Costo unitario x Margen de utilidad

$$\text{Costo Unitario (CU)} = \frac{\text{Costo operacional anual}}{\text{unidades producidas al año}}$$

$$Cu = 88.379.480 / 5670$$

$$\text{CU} = 15.587$$

Precio de venta (Bulto 40 Kg) = \$ 17.000

8.8 DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio representa el número de bultos de abono orgánico que se deben vender, para poder cubrir los diferentes gastos y costos de la empresa, sin generar utilidad o pérdida alguna.

Cuadro 59. Punto de equilibrio para bultos de abono orgánico

	Costo Fijo Total (CFT)	Costo variable total (CVT)	Unidades (UNI)	Ventas (VE)	Precio venta unitario
bultos de abono orgánico de 40 kg	33.666.666	54.712.824	5.670	96.390.000	17.000

	CVU= CVT/UNI	CFU= CFT/# UNIDAD	COSTOTUNI= CVU+CFU	Punto equilibrio unidades=CF/(PR VE-CVU)	Punto equilibrio en pesos = (CF/((1-(CV/VN))))
bultos de abono orgánico de 40 kg	9.650	5.938	15.587	4.580	77.863.479

Fuente: Este estudio.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijo}}{(\text{Precio unitario} - \text{Costo variable unitario})}$$

$$PE = \frac{CF}{(PU - CVU)}$$

$$CF = 33.666.666$$

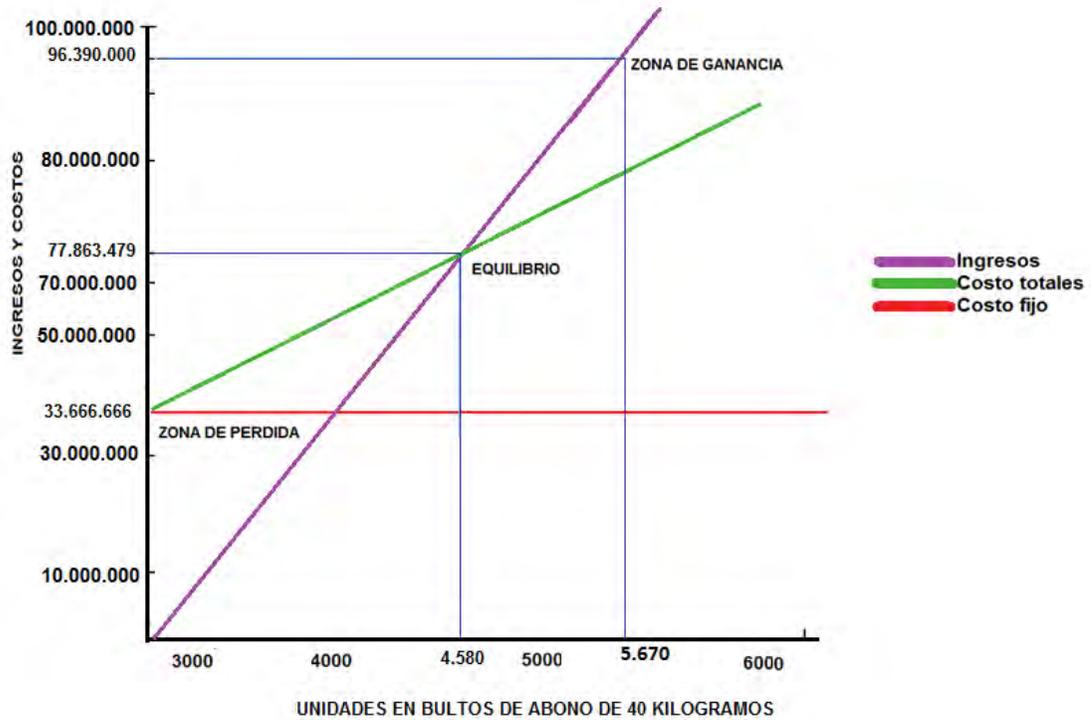
$$PU = 17.000$$

$$CVU = 9.650$$

$$PE \text{ (Unidades)} = 4.580$$

$$PE \text{ (en pesos)} = 77.863.479$$

Figura 6. Punto de equilibrio para bulto de abono orgánico



Fuente este estudio

La cantidad mínima de unidades de abono orgánico que debe vender para que no existan pérdidas ni ganancias es 4580 bultos de 40 kilogramos. Por la venta de las unidades calculadas en el punto de equilibrio la empresa captaría \$77.863.479, este valor representa los ingresos por ventas mínimos que deben obtenerse para que el proyecto se mantenga.

9. EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera del proyecto tiene como finalidad presentar y analizar la viabilidad económica de la planta productora de abonos orgánicos en el municipio de Samaniego.

La viabilidad económica de un proyecto de inversión con o sin financiamiento bancario, requiere la proyección del flujo de fondos del proyecto durante su vida útil y la construcción de un conjunto de indicadores para medir la bondad económica del proyecto. Los indicadores más importantes para medir son: Valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR), periodo de recuperación de la inversión (PRI), y la relación beneficio costo (RBC). Estos valores y sus interpretaciones son especialmente importantes en el proceso de toma de decisiones para realizar la inversión.

9.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El VPN del proyecto a una tasa de interés (i), es la ganancia o pérdida en términos del valor del dinero en tiempo presente que genera el proyecto después de haber recuperado la inversión.

Para calcular el valor presente neto se aplicó la siguiente ecuación.

$$VPN = (-P) + \frac{FNF_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FNF_n}{(1+i)^n} \text{ ecuación 11.1}$$

De donde:

FNF: Es el flujo neto de fondos del proyecto para cada uno de los años de vida.

n: Es el número de periodos transcurridos a partir de cero.

P: Es el valor presente neto del periodo cero.

i: 12% Es la tasa de interés de oportunidad para el proyecto.

$$VPN = (-24.188.208) + \frac{9.176.910}{(1.12)^1} + \frac{9.150.152}{(1.12)^2} + \frac{10.338.903}{(1.12)^3} + \frac{12.005.106}{(1.12)^4} + \frac{13.832.968}{(1.12)^5}$$

$$VPN = 16.279.593$$

Como se puede observar, el valor presente neto es \$16.279.593 mayor que cero; indicando que se puede ganar en el proyecto después de recuperar la inversión por sobre la tasa i (12%) que se exigía de retorno del proyecto, afirmando que se puede invertir en este proyecto; si el resultado es igual a cero, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa i que se quería obtener después de recuperar el capital invertido y, si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión.

El negocio genera ingresos adicionales de \$16.279.593 en relación con lo que se puede obtener al invertir en la otra alternativa que produce el 12%.

9.2 TASA INTERNA DE RETORNO O RENTABILIDAD (TIR)

La TIR permite conocer la capacidad que tiene el proyecto de producir o generar utilidades independientemente de las condiciones de los inversionistas o financiadores.

También representa el rendimiento en términos de flujos de efectivo o retorno promedio anual que generara la inversión

Para utilizar la T.I.R como criterio de decisión, se la compara con la tasa de interés de oportunidad que en nuestro caso es del 12%. El proyecto será factible si la T.I.R es mayor que la tasa de interés de oportunidad del 12%

TIR= 36,57%

La T.I.R del proyecto es de 36,57%, lo que significa que los dineros que se invierten en el proyecto tienen un rendimiento del 36,57% anual, por ello es rentable la inversión.

El proyecto es viable financieramente puesto que la T.I.R es mayor que la tasa de oportunidad (12%). Lo cual permite recuperar el capital de inversión y obtener ganancias.

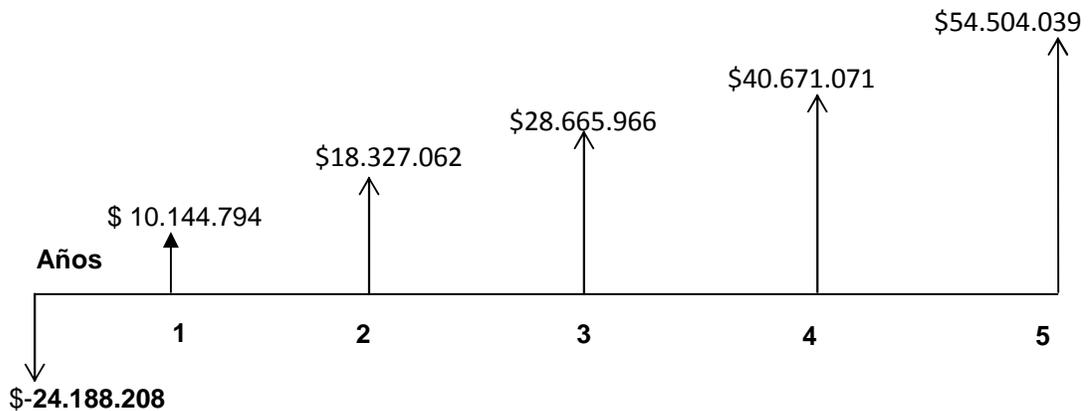
9.3 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Es el tiempo que tarda en recuperan el capital invertido, el Periodo de Recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues consiente anticipar los eventos en el corto plazo. Es un indicador financiero que al igual que el Valor

Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, permite optimizar el proceso de toma de decisiones.

PRI = 2,02 años

Gráfica 19. Flujo neto de efectivo



Fuente: Este estudio

Observando al gráfico 10.1, la inversión inicial del proyecto cuyo valor es \$24.188.208 será recuperado a los 2,02 años.

9.4 RELACIÓN BENEFICIO COSTO (RBC)

Se obtiene mediante el cociente entre la sumatoria de los valores actualizados de los ingresos y la sumatoria de los valores actualizados de los egresos.

Para evaluar un proyecto, se debe aceptar el proyecto solo si RBC es mayor que uno, el proyecto es atractivo en cuanto a rendimiento puesto que el valor presente de los ingresos esperados es mayor que la inversión inicial, esto significa que se está recuperando la inversión y generando un aporte adicional.

Cuando $RBC = 1$ resulta indiferente

$RBC < 1$ no conviene realizar el proyecto, ya que no se recupera lo invertido.

$$RBC = \frac{\sum VPN \text{ ingresos}}{\sum VPN \text{ egresos}}$$

$$RBC = 534.289.311 / 514.496.802$$

$$RBC = 1.11$$

La RBC es de 1,11; lo que significa que por cada peso invertido en los costos y llevado a valor presente, la empresa obtiene el peso invertido y genera 11 centavos de utilidad; de acuerdo a la anterior razón es factible la realización del proyecto.

Cuadro 60. Balance general del proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
BALANCE GENERAL						
Activo						
Efectivo	-11,087,540	-1,910,630	7,239,522	17,578,426	29,583,531	43,416,499
Cuentas X Cobrar	2,142,000	2,142,000	2,305,649	2,481,800	2,671,410	2,875,506
Provisión Cuentas por Cobrar		-1,071,000	-1,152,824	-1,240,900	-1,335,705	-1,437,753
Inventarios Materias Primas e Insumos	1,975,250	1,975,250	2,126,159	2,288,598	2,463,447	2,651,654
Inventarios de Producto en Proceso	3,226,329	3,226,329	3,458,555	3,708,522	3,977,587	4,267,209
Inventarios Producto Terminado	3,226,329	3,226,329	3,458,555	3,708,522	3,977,587	4,267,209
Anticipos y Otras Cuentas por Cobrar	0	0	0	0	0	0
Gastos Anticipados	3,289,840	2,467,380	1,644,920	822,460	0	0
Total Activo Corriente:	2,772,208	10,055,658	19,080,535	29,347,428	41,337,858	56,040,324
Terrenos	0	0	0	0	0	0
Construcciones y Edificios	2,650,000	2,517,500	2,385,000	2,252,500	2,120,000	1,987,500
Maquinaria y Equipo de Operación	5,246,000	4,721,400	4,196,800	3,672,200	3,147,600	2,623,000
Muebles y Enseres	1,610,000	1,288,000	966,000	644,000	322,000	0
Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Equipo de Oficina	11,910,000	9,528,000	7,146,000	4,764,000	2,382,000	0
Semovientes pie de cria	0	0	0	0	0	0
Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Total Activos Fijos:	21,416,000	18,054,900	14,693,800	11,332,700	7,971,600	4,610,500
Total Otros Activos Fijos	0	0	0	0	0	0
ACTIVO	24,188,208	28,110,558	33,774,335	40,680,128	49,309,458	60,650,824
Pasivo						
Cuentas X Pagar Proveedores	0	0	0	0	0	0
Impuestos X Pagar	0	1,294,376	2,296,190	3,036,654	3,849,775	5,013,077
Acreedores Varios	0	0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Otros pasivos a LP	0	0	0	0	0	0
Obligacion Fondo Empezar (Contingente)	16,188,208	16,188,208	16,188,208	16,188,208	16,188,208	16,188,208
PASIVO	16,188,208	17,482,584	18,484,399	19,224,863	20,037,983	21,201,285
Patrimonio						
Capital Social	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000
Reserva Legal Acumulada	0	0	262,797	728,994	1,345,527	2,127,147
Utilidades Retenidas	0	0	2,365,177	6,560,943	12,109,739	19,144,327
Utilidades del Ejercicio	0	2,627,975	4,661,962	6,165,329	7,816,209	10,178,065
Revalorización patrimonio	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO	8,000,000	10,627,975	15,289,937	21,455,265	29,271,475	39,449,539
PASIVO + PATRIMONIO	24,188,208	28,110,558	33,774,335	40,680,128	49,309,458	60,650,824

Fuente: Este estudio.

Cuadro 61. Estado de resultados proyectados

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ESTADO DE RESULTADOS					
Ventas	96.390.000	103.754.196	111.681.017	120.213.446	129.397.754
Devoluciones y rebajas en ventas	0	0	0	0	0
Materia Prima, Mano de Obra	54.712.824	58.892.884	63.392.300	68.235.472	73.448.662
Depreciación	3.361.100	3.361.100	3.361.100	3.361.100	3.361.100
Agotamiento	0	0	0	0	0
Otros Costos	0	0	0	0	0
Utilidad Bruta	38.316.076	41.500.212	44.927.617	48.616.874	52.587.992
Gasto de Ventas	1.430.000	1.480.050	1.531.852	1.585.467	1.640.958
Gastos de Administracion	31.070.266	32.157.725	33.283.246	34.448.159	35.653.845
Provisiones	1.071.000	81.824	88.076	94.805	102.048
Amortización Gastos	822.460	822.460	822.460	822.460	0
Utilidad Operativa	3.922.350	6.958.153	9.201.983	11.665.984	15.191.141
Otros ingresos					
Intereses	0	0	0	0	0
Otros ingresos y egresos	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	3.922.350	6.958.153	9.201.983	11.665.984	15.191.141
Impuestos (35%)	1.294.376	2.296.190	3.036.654	3.849.775	5.013.077
Utilidad Neta Final	2.627.975	4.661.962	6.165.329	7.816.209	10.178.065

Fuente: este estudio.

Cuadro 62. Flujo de caja proyectado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE CAJA						
Flujo de Caja Operativo						
Utilidad Operacional		3,922,350	6,958,153	9,201,983	11,665,984	15,191,141
Depreciaciones		3,361,100	3,361,100	3,361,100	3,361,100	3,361,100
Amortización Gastos		822,460	822,460	822,460	822,460	0
Agotamiento		0	0	0	0	0
Provisiones		1,071,000	81,824	88,076	94,805	102,048
Impuestos		0	-1,294,376	-2,296,190	-3,036,654	-3,849,775
Neto Flujo de Caja Operativo		9,176,910	9,929,161	11,177,429	12,907,694	14,804,514
Flujo de Caja Inversión						
Variación Cuentas por Cobrar		0	-163,649	-176,152	-189,610	-204,096
Variación Inv. Materias Primas e insumos3		0	-150,909	-162,439	-174,849	-188,207
Variación Inv. Prod. En Proceso		0	-232,226	-249,968	-269,065	-289,622
Variación Inv. Prod. Terminados		0	-232,226	-249,968	-269,065	-289,622
Var. Anticipos y Otros Cuentas por Cobrar		0	0	0	0	0
Otros Activos		0	0	0	0	0
Variación Cuentas por Pagar		0	0	0	0	0
Variación Acreedores Varios		0	0	0	0	0
Variación Otros Pasivos		0	0	0	0	0
Variación del Capital de Trabajo	0	0	-779,009	-838,525	-902,589	-971,546
Inversión en Terrenos	0	0	0	0	0	0
Inversión en Construcciones	-2,650,000	0	0	0	0	0
Inversión en Maquinaria y Equipo	-5,246,000	0	0	0	0	0
Inversión en Muebles	-1,610,000	0	0	0	0	0
Inversión en Equipo de Transporte	0	0	0	0	0	0
Inversión en Equipos de Oficina	-11,910,000	0	0	0	0	0
Inversión en Semovientes	0	0	0	0	0	0
Inversión Cultivos Permanentes	0	0	0	0	0	0
Inversión Otros Activos	0	0	0	0	0	0
Inversión Activos Fijos	-21,416,000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Inversión	-21,416,000	0	-779,009	-838,525	-902,589	-971,546
Flujo de Caja Financiamiento						
Desembolsos Fondo Empezar	16,188,208					
Desembolsos Pasivo Largo Plazo	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones Pasivos Largo Plazo		0	0	0	0	0
Intereses Pagados		0	0	0	0	0
Dividendos Pagados		0	0	0	0	0
Capital	8,000,000	0	0	0	0	0
Neto Flujo de Caja Financiamiento	24,188,208	0	0	0	0	0
Neto Periodo	2,772,208	9,176,910	9,150,152	10,338,903	12,005,106	13,832,968
Saldo anterior		-11,087,540	-1,910,630	7,239,522	17,578,426	29,583,531
Saldo siguiente	2,772,208	-1,910,630	7,239,522	17,578,426	29,583,531	43,416,499

Fuente: este estudio

Cuadro 63. Indicadores financieros proyectados

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Indicadores Financieros Proyectados						
Liquidez - Razón Corriente		7.77	8.31	9.66	10.74	11.18
Prueba Acida		1	4	6	8	9
Rotacion cartera (días),		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Rotación Inventarios (días)		31.5	31.4	31.3	31.2	31.1
Rotacion Proveedores (días)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nivel de Endeudamiento Total		62.2%	54.7%	47.3%	40.6%	35.0%
Concentración Corto Plazo		0	0	0	0	0
Ebitda / Gastos Financieros		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Ebitda / Servicio de Deuda		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Rentabilidad Operacional		4.1%	6.7%	8.2%	9.7%	11.7%
Rentabilidad Neta		2.7%	4.5%	5.5%	6.5%	7.9%
Rentabilidad Patrimonio		24.7%	30.5%	28.7%	26.7%	25.8%
Rentabilidad del Activo		9.3%	13.8%	15.2%	15.9%	16.8%
Flujo de Caja y Rentabilidad						
Flujo de Operación		9,176,910	9,929,161	11,177,429	12,907,694	14,804,514
Flujo de Inversión	-22,046,208	0	-779,009	-838,525	-902,589	-971,546
Flujo de Financiación	24,188,208	0	0	0	0	0
Flujo de caja para evaluación	-22,046,208	9,176,910	9,150,152	10,338,903	12,005,106	13,832,968
Flujo de caja descontado	-22,046,208	8,193,670	7,294,446	7,359,027	7,629,462	7,849,197
Criterios de Decisión						
Tasa mínima de rendimiento a la que aspira el emprendedor		12%				
TIR (Tasa Interna de Retorno)		36.57%				
VAN (Valor actual neto)		16,279,593				
PRI (Periodo de recuperación de la inversión)		2.02				
Duración de la etapa improductiva del negocio (fase de implementación).en meses		2 mes				
Nivel de endeudamiento inicial del negocio, teniendo en cuenta los recursos del fondo emprender. (AFE/AT)		66.93%				
Periodo en el cual se plantea la primera expansión del negocio (Indique el mes)		12 mes				
Periodo en el cual se plantea la segunda expansión del negocio (Indique el mes)		24 mes				

Fuente: este estudio.

CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad para el montaje de una empresa productora y comercializadora de abonos orgánicos, en el municipio de Samaniego, es una propuesta para el aprovechamiento del principal subproducto de la industria cafetera, que en la actualidad no cuenta con un sitio adecuado para la disposición final. Motivo por el cual se está generando un grave impacto y deterioro del medio ambiente, al ser dispuestos estos residuos, en la mayoría de las ocasiones, en los cuerpos de agua.

Después de realizar cada uno de los estudios, se puede concluir que el montaje de la planta productora de abono orgánico a partir de pulpa de café es factible por las siguientes razones:

Es técnicamente viable producir abono orgánico debido a la gran disponibilidad de materia prima, facilidad de consecución de maquinaria y equipos, a si mismo hay suficiente mano de obra calificada en el medio donde se desarrollara el proyecto. En cuanto a las instalaciones se cuenta con una bodega lo suficientemente grande para distribuir todas las áreas necesarias para la producción y comercialización del abono orgánico.

Mediante el estudio de mercado se determinó que hay suficiente disponibilidad de materia prima para la elaboración del abono orgánico, ya que la industria cafetera es la principal actividad agrícola en el municipio de Samaniego, además hay una gran disponibilidad por parte de los agricultores de adquirir el abono orgánico reconstructor de suelos.

Con el estudio financiero se determinó que a través del cálculo del punto de equilibrio se estableció que tanto el diseño y capacidad de la planta, como el volumen de ventas proyectadas garantizan la rentabilidad y funcionamiento de la empresa productora de abonos orgánicos.

Se determinó que el proyecto es financieramente viable por cuanto el VPN es positivo (16.279.593) Se obtuvo una TIR mayor a la TIO (TIR:36,57% > TIO:12%). El impacto social y ambiental causado por el proyecto es positivo, ya que aporta ventajas para el crecimiento y desarrollo en la zona de influencia del proyecto, debido a la generación de empleo directo e indirecto y además de la reducción de la contaminación ambiental provocada por la pulpa de café.

RECOMENDACIONES

Se debe adicionar al inicio del proceso fermentativo una fuente de Fósforo, con el fin de que el abono cumpla con las normas técnicas vigentes.

Para posicionar a la empresa en el mercado, es necesario tener reconocimiento por parte del consumidor, con productos de alta calidad y enfocados a la agricultura orgánica.

Establecer campañas de educación ambiental a los usuarios potenciales del abono, incentivando a los agricultores para que hagan uso de productos orgánicos y así recuperar paulatinamente los suelos, aumentar su productividad y obtener productos netamente orgánicos, en el marco de los mercados verdes.

Realizar estudios complementarios, prácticas de campo y análisis de laboratorio que permitan estandarizar el proceso y así optimizar su eficiencia.

Establecer alianzas estratégicas con organizaciones dedicadas a la actividad agrícola, que permita asegurar la comercialización del producto.

Realizar estudios de eficiencia agronómica con el fin de determinar la dosificación adecuada del acondicionador; de acuerdo al cultivo y al suelo en donde se aplique, esto según los análisis de suelos.

Establecer mecanismos de registro de los parámetros físicos y químicos que garanticen en mayor control del proceso de compostaje.

Profundizar y realizar estudios que permitan conocer la viabilidad que pueda tener la comercialización a nivel nacional y la exportación del producto elaborado por la empresa productora de abono orgánico.

BIBLIOGRAFIA

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAMANIEGO 2008-2011, Plan de desarrollo del municipio de Samaniego 2008-2011.

CUADROS, García, S. Tratamientos de los residuos sólidos urbanos por procesos de fermentación aerobia y anaerobia. Madrid: CIEMAT, 1995.

CHALARCA, J. El café, cultivo e industria. Bogotá. Colombia: Editorial DOSMIL. 1976.

DÁVILA A., M. T. Lombricultura en pulpa café. En: Avances Técnicos Cenicafé. Caldas. No 225: 1-12. 1996.

Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), centro internacional de investigaciones para el desarrollo (CIID). Pulpa de café: composición, tecnología y utilización: composición química de la pulpa de café y otros subproductos. Bogotá. 1978.

GARRO, Jorge. Agricultura Orgánica. San José, Costa Rica: 2000.

PARR J. Wilson J. and SIKOVA J. El compostaje se residuos orgánicos y la utilización del composte en la agricultura. Roma: Boletín de suelos FAO no. 51. 1980.

RESTREPO, Jairo. La idea y el arte de fabricar los abonos orgánicos fermentados. Panamá: s.n. 1996.

SILVA, Luján G. Federación y Caficultura: Permanencia, Sostenibilidad y Futuro Bogotá: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2009.

TOLEDO, Lizbeth. Proyecto de beneficiado ecológico de café en aldea Plan de Sánchez. Guatemala: s.n. 2003.

ZAMBRANO, Jairo. Abonos orgánicos, Universidad Nacional de Colombia. Santiago de Cali: s.n. 1993.

LUND. Eisenia foetida (Savigny 1826). Su descripción y cultivo. Universidad Católica de Chile; 1987.

MONTERO, M. Producción de abono orgánico de pulpa de café. CICAPE (Centro de investigaciones del café), ICAFE (Instituto del Café de Costa Rica); 1992.

Rodríguez Valencia N, Zambrano Franco D: Los subproductos del café: fuente de energía renovable. Avances Técnicos CENICAFÉ; 2010.

NORMA TECNICA COLOMBIANA 5167: PRODUCTOS PARA LA INDUSTRIA AGRICOLA. PRODUCTOS ORGÁNICOS USADOS COMO ABONOS O FERTILIZANTES Y ENMIENDAS DE SUELO.

SADEGHIAN KHALAJABADI, S. La Materia Orgánica: Componentes esencial en la sostenibilidad de los agroecosistemas cafeteros. Centro Nacional de Investigación de Café, Cenicafé (Colombia); 2010.

NETGRAFIA

<http://www.cenired.org.co/?q=investigacion/cenicafe>>. Consulta (10 de abril 2011).

http://funica.org.ni/docs/conser_sueyagua_02.pdf >. (Consulta: 18 de abril de 2011)

Informe comité departamental de cafeteros de Nariño 2008. <<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:zW7q2lYwgAoJ:www.federaciondec afeteros.org/static/files/Nari%25C3%25B1o4.pdf+municipios+cafeteros+de+nariño>>. Consulta (21 abril de 2011).

MAYORGA, E. La pulpa de café: De residuo a alimento. Disponible en: <http://www.ugr.es/~ri/antiores/dial03/d28-3.htm> (Consulta: 24 de abril de 2011)

GLUCK R. Fertilizantes orgánicos: una alternativa a los sintéticos. Disponible en: <<http://www.ambientalnatural.com.mx/Article.php?ArticleSKU=Organic-Fertilizer>>. (Consulta: 4 de mayo de 2011)

GUTIÉRREZ, Carlos. Disponible en: <<http://edafologia.ugr.es/Conta/tema13/bamplia.htm>>. (Consulta: 26 mayo 2011)

FERRO M., Ríos F., Valdivieso J. Evaluación ambiental de los impactos causados por el cultivo de banano en el Ecuador. Disponible en: <<http://www.scribd.com/doc/25359677/Evaluacion-Ambiental-de-Los-Impactos-Causados-Por-El-Cultivo-de-Banano-en-El-Ecuador>>. (consulta: 26 de mayo 2011)

Federación nacional de cafeteros de Colombia. Disponible en: <http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/nari no_productor_de_cafe_de_altisima_calidad/>. Consulta (11 de abril 2011)

Federación nacional de cafeteros de Colombia. Disponible en: <http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/nari no_productor_de_cafe_de_altisima_calidad/>. Consulta (11 de abril 2011)

PASOLAC, Ficha Técnica para la Elaboración de Abono orgánico de pulpa de café. [Artículo de internet] http://funica.org.ni/docs/conser_sueyagua_02.pdf [consulta: 6 septiembre 2010]

SCHULDT M. Lombriz roja californiana. [Artículo de internet]. <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/lombrices.htm> [consulta: 12 septiembre 2010]

SILVA M. A. Microorganismos Eficientes. [Artículo de internet] <http://microbiologia-general.blogspot.com/2009/05/microorganismos-eficientes.html>. [Consulta: 14 septiembre 2010]

ANEXOS



ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LOS CLIENTES POTENCIALES DEL ABONO ORGÁNICO



Formato de encuesta dirigida a los clientes potenciales del
abono orgánico

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Formulario No.		Fecha(D/M/A):			
----------------	--	---------------	--	--	--

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre: _____

Localización (Vereda): _____

Género: M _____ F _____ Edad (años): _____

INFORMACION DE LA PRODUCCION

1. ¿A qué actividad agrícola se dedica y cuál es la extensión de área cultivada?

Ha

- | | | |
|-----------------------|-------|-------|
| a). Café | _____ | _____ |
| b). Tubérculos | _____ | _____ |
| c). Plátano e Infanil | _____ | _____ |
| d). Caña | _____ | _____ |
| e). Frutales | _____ | _____ |
| f). Otros (Cuales) | _____ | _____ |

3. ¿Qué tipo de abono utiliza para su cultivo? a) Orgánico _____ b) Químico _____
c) Los dos _____ d) Ninguno _____

4. De acuerdo a la anterior pregunta, identifique el nombre, la cantidad y la frecuencia que utiliza los abonos.

Orgánico: a) Nombre _____
b) Cantidad (por Ha) _____
c) Frecuencia (Meses) _____

Químico: a) Nombre _____
b) Cantidad (por Ha) _____
c) Frecuencia (Meses) _____

6. ¿Dónde compra el abono? a) Federación de cafeteros _____
b) Puntos agrícolas _____
c) Otro ¿Cual? _____

7. ¿En qué presentación? a) Kilo _____
b) Arroba _____
c) bulto (50kilos) _____

8. ¿A qué precio adquiere el abono?

Orgánico	a) Menos de 15000 _____	Químico	a) Menos de 60000 _____
	b) De 15001 a 20000 _____		b) De 60001 a 70000 _____
	c) De 20001 a 25000 _____		c) De 70001 a 80000 _____
	d) Más de 25001 _____		d) Más de 80001 _____

8. ¿Con que frecuencia compra el abono?

a) Semanal _____
b) Quincenal _____
c) Mensual _____
d) anual _____
e) Otro ¿Cuál? _____

9. ¿Cuál es la razón de compra el abono?

a) Precio _____
b) recomendación técnica _____
c) Calidad del abono _____
d) tradición familiar _____
e) Otro ¿Cuál? _____

10. ¿Estaría dispuesto a comprar abono orgánico rector de suelos producido en Samaniego?

a) Si _____
b) No _____

Observaciones:

GRACIAS POR SU COLABORACION



ANEXO 2. FORMATO DE ENCUESTA DIRIGIDA A COMERCIALIZADORES Y DISTRIBUIDORES DE ABONOS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS



Formato de encuesta dirigida a comercializadores y distribuidores de abonos
orgánicos y químicos

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Formulario No.		Fecha(D/M/A):			
----------------	--	---------------	--	--	--

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Nombre Propietario _____

Nombre Establecimiento _____

Dirección _____

Teléfono _____

INFORMACION SOBRE LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS

1. ¿Qué tipo de abono vende en su establecimiento?

- a) Orgánico _____
- b) Químico _____
- c) Los dos _____
- d) Ninguno _____

2. ¿Con que frecuencia vende fertilizantes orgánicos y Químicos?

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| Orgánicos a) Diaria _____ | Químicos a) Diaria _____ |
| b) Semanal _____ | b) Semanal _____ |
| c) Quincenal _____ | c) Quincenal _____ |
| d) Mensual _____ | d) Mensual _____ |
| e) Otra ¿Cual? _____ | e) Otra ¿Cual? _____ |

3. ¿A qué población va dirigida la venta de abonos orgánicos y químicos?

- a) Agricultores _____
- b) Cooperativas _____
- c) Asociaciones _____
- d) Federaciones _____
- e) Otra ¿Cual? _____

4. ¿Qué tipo de arreglo o contrato efectúa con los proveedores de fertilizantes orgánicos?
- a) Contrato _____
 - b) Crédito _____
 - c) Plazo _____

5. ¿Qué presentación del abono prefiere el consumidor y cuál es su precio?

		\$			\$
Orgánicos	a) Kg	_____	Químicos	a) Kg	_____
	b) Arroba	_____		b) Arroba	_____
	c) Bulto de 25 kg	_____		c) Bulto de 25 kg	_____
	d) Bulto de 50 Kg	_____		d) Bulto de 50 Kg	_____
	e) Otra ¿Cual?	_____		e) Otra ¿Cual?	_____

6. De la presentación anterior cual es la cantidad de ventas al mes de abono orgánico

Orgánicos	a) 0-20	_____	Químicos	a) 0-20	_____
	b) 21-40	_____		b) 21-40	_____
	c) 41-60	_____		c) 41-60	_____
	d) 61-80	_____		d) 61-80	_____
	e) Más de 81	_____		e) Más de 81	_____

7. ¿Con qué medios de comunicación da a conocer los productos que comercializa?

- a) Radio _____
- b) TV _____
- c) Prensa _____
- d) Internet _____
- e) Volantes/Tarjetas _____
- f) Publicidad móvil _____

Observaciones:

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO 3. ETIQUETA DEL ABONONORGÁNICO

ABONO ORGÁNICO

ACONDICIONADOR ORGÁNICO DE SUELOS

POLVO

USO AGRICOLA

REGISTRO DE VENTA ICA N° _____

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

Nitrógeno	3,23%
Fósforo	0,37%
Potasio	6,21%
Carbono Orgánico Oxidable	32,58%
Cenizas	57,62%
Humedad Máxima	30%
pH	9,64
Relación Carbono/Nitrógeno	10,1

FUENTE: PULPA DE CAFÉ

Contenido máximo de metales pesados: no excede los límites establecidos en la NTC – 5167(1ª actualización)

Contenido de agentes patógenos:

Salmonella sp. Ausente en 25 gr de producto final

Peso al empacar: 40 Kg

Lote N° _____

Producido por: ABONOS ORGÁNICOS SAMANIEGO Ltda.
SAMANIEGO – NARIÑO - COLOMBIA

ANEXO 5. REPORTE DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ABONO ORGÁNICO

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-FR-125
		Página: 1 de 1
	REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BROMATOLOGÍA	Versión: 1
		Vigente a partir de: 09/06/2010

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No.	LB-R-085-11		
Solicitante:	Carlos Hernando Rodríguez R	Muestra	Abono Orgánico	Código lab	427 - 435		
Dirección:	Vereda : La Meza Municipio: Samaniego	Procedencia:	Vereda: La Meza. Municipio: Samaniego				
cc / nit:	1.088.729.372	Fecha de Muestreo	DD 05 MM 08 AA 11				
Teléfono:	3153589147	Fecha Recepción Muestra	DD 19 MM 08 AA 11				
e-mail	carlosrodro21@hotmail.com	Fecha Reporte	DD 06 MM 09 AA 11				
ANALISIS SOLICITADO		Ceniza (Termogravimetría), Carbono Orgánico Oxidable (Método Walkley Black, Colorimétrico), Nitrógeno (Kjeldahl), Fósforo (Oxidación húmeda, Ácido ascórbico), Potasio (Oxidación Húmeda, EAA)					
CÓDIGO	MUESTRA	CENIZA g / 100g	C ORGÁNICO OXIDABLE g / 100g	NITRÓGENO g / 100g	FÓSFORO g / 100g	POTASIO g / 100g	
427	T 1 R 1. Pulpa Café	38,9	17,8	1,77	0,24	3,46	
428	T 1 R 2. Pulpa Café	33,7	22,3	2,17	0,23	4,34	
429	T 1 R 3. Pulpa Café	35,9	21,3	2,14	0,22	3,89	
430	T 2 R 1. P Café + 15% Estiércol cuy- cepa plátano	43,2	16,1	1,55	0,23	2,92	
431	T 2 R 2. P Café + 15% Estiércol cuy- cepa plátano	41,2	20,0	1,69	0,27	3,28	
432	T 2 R 3. P Café + 15% Estiércol cuy- cepa plátano	43,0	18,9	2,06	0,23	3,20	
433	T 3 R 1. P Café + 30% Estiércol cuy- cepa plátano	34,1	18,3	1,74	0,31	3,98	
434	T 3 R 2. P Café + 30% Estiércol cuy- cepa plátano	35,7	20,1	2,03	0,32	3,18	
435	T 3 R 3. P Café + 30% Estiércol cuy- cepa plátano	37,3	22,4	1,13	0,28	3,25	
OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA Resultados expresados con base a muestra húmeda					


Laboratorio de Bromatología
 Gloria Sastre Espinosa Navarrete
 Abonos
 Téc. Laboratorio Bromatología
 Nariño

ANEXO 6. REPORTE DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL ABONO ORGÁNICO

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME RESULTADOS DE MICROBIOLOGIA	Código: LBE-PRS-FR-103 Página: 1 de 1 Versión: 1 Vigente a partir de: 2010-09-30
---	--	--

AREA: LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ABONOS ORGÁNICOS

Fecha toma muestra:	05 de Agosto de 2011	Acta número:	002
Hora toma muestra:	08:00 a.m.	Código de la muestra:	LMABO12-13
Fecha de Recepción:	24 de Febrero de 2012	Establecimiento:	-
Hora de Recepción:	03:15 p.m.	Representante legal:	Daniilo Betancourth
Fecha de Reporte:	06 de Marzo de 2012	Nit/CC:	1088729489
Producto:	Abono Orgánico	Dirección y Tel:	3134154074
Muestra tomada por:	Daniilo Betancourth	Municipio - Depto:	Samaniego - Nariño
Análisis solicitado:	Microbiológico	Sitio de toma:	Vereda la Meza
Observaciones:	Abono Orgánico Apartir de Pulpa de Café	Motivo de Análisis:	Estudio

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

PARAMETRO	VALOR ENCONTRADO
Número más probable de Coliformes Totales/g	23
Número más probable de Coliformes Fecales/g	Menor de 3
Recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas ufc/g	3.000.000
Recuento Total de Hongos Y Levaduras ufc/g	3000
Detección de Salmonella /25g	Negativo


NANCY GALINDEZ SANTANDER
 Bacterióloga Lab. Microbiológico
 Registro No 125