



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL
ABONO HUMUS ORGÁNICO PRODUCIDO POR LA
LOMBRIZ ROJA**

Annelise Girón Maddaleno

Asesorada por Ing. Pedro Véliz Cruz

Guatemala, octubre de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
DE LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL
ABONO HUMUS ORGÁNICO PRODUCIDO POR LA
LOMBRIZ ROJA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANNELISE GIRÓN MADDALENO

ASESORADA POR

ING. PEDRO VÉLIZ CRUZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2005

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I.	
VOCAL II.	Lic. Amahan Sánchez Álvarez
VOCAL III.	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV.	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V.	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRÁCTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO**

DECANO/A	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. José Rolando Chávez Salazar
EXAMINADOR	Ing. Victor Hugo García Roque
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DEL ABONO HUMUS ORGÁNICO
PRODUCIDO POR LA LOMBRIZ ROJA,**

tema que fue asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial con fecha de agosto de 2003.

Annelise Girón Maddaleno

Guatemala, octubre de 2005

Guatemala, 19 de julio de 2005

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Director de la Escuela Mecánica Industrial
Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero

Por este medio me permito informarle que he procedido a revisar el trabajo de graduación titulado **“Estudio de factibilidad de la producción y comercialización del abono humus orgánico producido por la lombriz roja”**, elaborado por la estudiante Annelise Girón Maddaleno, a mi criterio, el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

Ing. Pedro Véliz Cruz
Colegiado No. 4168
Asesor

AGRADECIMIENTOS A:

- DIOS** Señor Jesús, te doy gracias por tu apoyo, porque gracias a ti he logrado esta meta. Gracias por estar siempre a mi lado. Gracias por tu inmenso amor, por enseñarme el camino y por darme tu fortaleza para seguirlo.
- MI ESPOSO** Luis José Pérez Samayoa. Gracias por creer en mi, por tu gran apoyo y palabras de aliento. Gracias por tu cariño, respeto y confianza. Y sobre todo, gracias por amarme cada día más.
- MIS PADRE** Julio César Girón Galindo (QEPD)
Gracias por tu apoyo y amor.
- MI MADRE** Blanca Edelmira Maddaleno Ocaña Vda. de Girón
Gracias mami, por tu confianza, por apoyarme, por cuidarme siempre y por tu inmenso amor de madre.
- MIS HERMANOS** Rosamalia, Surama, Arabella, Julio, Máximo, Sheila y Lucrecia. Gracias por su amistad, cariño y ayuda.
- MIS SOBRINOS** Gracias, por ser como son, los quiero mucho.
- MI ABUELA** Trinidad Ocaña Vela. Gracias por ser un ejemplo de mujer, por tu ejemplo esfuerzo y lucha diaria.

MIS SUEGROS Juan Luis y Martita. Gracias por su aprecio y apoyo.

MIS CUÑADOS Juan Roberto y Andrés. Gracias por su amistad y cariño.

MIS TIOS, PRIMOS Y
DEMÁS FAMILIARES Gracias por su amistad y cariño.

MIS CATEDRÁTICOS, EN
ESPECIAL A Ing. Oscar Montes, Lic. Amahan Sánchez, Ing. Sergio
Torres, Ing. Bracamonte, Ing. José Luis Valdeavellano.
Les agradezco sus enseñanzas.

MI ASESOR Ing. Pedro Véliz. Gracias por su amistad y apoyo.

MIS AMIGOS, EN
ESPECIAL A Wendy Orozco, Katy Guzmán, Rafael Gil, Pablo Tayes,
Michelle Zaparrolli, Rina Samayoa, Paula Rosal, Ingrid
Rodríguez, Virginia Peña y Trudy Melgar.
Gracias por su valiosa amistad.

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Padre, por ti y para ti, con todo mi corazón, toda alabanza y toda gloria.
MI ESPOSO	Luis José, lo logre amor, muy en especial te lo dedico a ti.
GUATEMALA	País hermoso, que este trabajo sea útil para tu crecimiento y desarrollo.
MI MADRE	Lo logramos mamita. Este logro también es tuyo.
MIS HERMANOS	Para ustedes, mi sangre, mis mejores amigos, con amor.
MIS TIOS, PRIMOS Y DEMÁS FAMILIARES	Con cariño.
MIS AMIGOS	Compañeros de la vida, con aprecio.
ESTA MAGNA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	Fuente de sabiduría. Por abrirme las puertas y guiarme en el crecimiento intelectual y personal.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	ix
GLOSARIO	xiii
RESUMEN	xxv
OBJETIVOS	xxvii
INTRODUCCIÓN	xxix
1. ESTUDIO DE MERCADO	
1.1 Producto	1
1.1.1 Características del producto	1
1.1.2 Parámetros de calidad del humus de lombriz	3
1.2 Subproducto	3
1.3 Usos del producto	4
1.3.1 Ventajas del uso	5
1.3.2 Experimentación en plantas ornamentales y hortalizas	6
1.3.3 Forma de aplicación	10
1.4 Materia prima	13
1.5 Productores de lombricompost (la competencia)	13
1.6 Productos sustitutos	14
1.6.1 Otros abonos orgánicos	14
1.6.2 Fertilizantes químicos	18
1.6.3 Comparación entre abonos	20
1.7 Consumidores	20
1.8 Demanda	23

1.9	Precio	24
1.10	Distribución	26
2.	ESTUDIO TÉCNICO	
2.1	Lombricultura	27
2.2	Lombriz roja californiana o Eisenia Foetida	27
2.3	Bioparámetros de producción	29
2.3.1	Humedad	29
2.3.2	Temperatura	29
2.3.3	pH	29
2.3.4	Ubicación	30
2.3.5	Luz	30
2.4	Proceso de producción	30
2.4.1	Fraccionamiento de la materia prima	30
2.4.2	Descomposición de la materia prima y control de los bioparámetros de producción	30
2.4.3	Prueba de la materia en descomposición	31
2.4.4	Introducción de la materia en las cunas	31
2.4.5	Siembra de las lombrices	31
2.4.6	Elaboración del humus	32
2.4.6.1	Trabajo de las lombrices	32
2.4.6.2	Alimentación de las lombrices	33
2.4.6.3	Control de los bioparámetros de producción	33
2.4.6.4	Riego de las cunas	34
2.4.7	Inspección de los parámetros de calidad del humus	34
2.4.8	Extracción de las lombrices	35
2.4.9	Cosecha del humus	36
2.4.10	Desterronado	36
2.4.11	Tamizado	36

2.4.12	Empaque el producto	37
2.4.13	Inspección del empaque del producto	37
2.4.14	Diagramas del proceso	38
2.4.14.1	Diagrama de operaciones del proceso	38
2.4.14.2	Diagrama del flujo del proceso	39
2.4.14.3	Diagrama de recorrido del proceso	40
2.5	Maquinaria, herramientas y equipo	41
2.5.1	Picadora	41
2.5.2	Rastrillo para desterronar	41
2.5.3	Carretillas	42
2.5.4	Rastrillos	42
2.5.5	Horquillas	43
2.5.6	Horquillas tipo carbonera	43
2.5.7	Palas	44
2.5.8	Mangueras para riego	44
2.5.9	Aspersor manual	45
2.5.10	Cunas, lombrizarios o cajones	45
2.5.11	Invernadero	46
2.5.12	Pozo mecánico	48
2.5.13	Máquina cerradora de sacos	48
2.5.14	Higrómetro	49
2.5.15	Termómetro	49
2.5.16	Depósitos	50
2.5.17	Báscula	50
2.5.18	Tamiz	51
2.5.19	Lombrices	51
2.6	Localización industrial	52
2.7	Terreno	53

2.8	Distribución de la planta	54
2.9	Edificio	55
2.10	Capacidad de producción de la planta	56
2.10.1	Cantidad de alimento por cajón durante los tres meses	56
2.10.2	Producción de materia en estado de descomposición en los camellones	56
2.10.3	Producción de humus por cajón	57
2.10.4	Estimación de la producción	57
2.10.5	Capacidad de instalación	57
2.10.6	Capacidad de producción	58
2.11	Control de calidad	59
2.11.1	Prueba de la materia prima en descomposición	59
2.11.2	Control de los bioparámetros de producción	59
2.11.3	Control de los parámetros de calidad del humus	61
2.11.4	Inspección del empaque del producto	61
3.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO - LEGAL	
3.1	Estructura organizacional	65
3.2	Sueldos	66
3.3	Requerimientos legales para la inscripción, instalación y operación de la empresa	66
3.3.1	Escritura Pública de Constitución de Sociedad	67
3.3.2	Acta Notarial de nombramiento del Representante Legal	67
3.3.3	Inscripción de la Sociedad Anónima en el Registro Mercantil General de la República	67
3.3.4	Inscripción de la Empresa en el Registro Mercantil General de la República	68
3.3.5	Inscripción en el Registro tributario	69

3.3.6	Inscripción en la División de Registro de Patronos y Trabajadores del Ministerio de Trabajo y Previsión Social	69
3.3.7	Dictamen favorable emitido por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, actualizado	70
3.3.8	Deberes y obligaciones de los patronos	70
3.3.9	Inscripción en el Régimen de Seguridad Social en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)	71
3.3.10	Dictamen favorable emitido por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)	71
3.3.11	Licencia Sanitaria vigente, emitida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	72
3.3.12	Dictamen favorable emitido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	72
3.3.13	Registro de la empresa en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación	73
3.3.13.1	Reglamento. Acuerdo Ministerial No. 631-2001. MAGA	75
3.3.14	Inscripción en la Municipalidad de Amatitlán	79
4.	ESTUDIO FINANCIERO	
4.1	Presupuesto de costos de producción	81
4.1.1	Costo de materia prima	81
4.1.2	Costo de empaque	82
4.1.3	Costo de energía eléctrica	82
4.1.4	Costo de agua	82
4.1.5	Costo de mano de obra directa e indirecta	83
4.1.6	Combustible	83
4.1.7	Costo de mantenimiento	84
4.1.8	Costo de control de calidad	85
4.1.9	Cargos de depreciación	85

4.2	Presupuesto de gastos administrativos	86
4.3	Presupuesto de gastos de venta	87
4.4	Costo total de operación de la empresa	88
4.5	Inversión inicial en activo fijo y diferido	89
4.5.1	Activos fijos	89
4.5.1.1	Activos fijos de producción	89
4.5.1.2	Activos fijos de oficinas y ventas	90
4.5.1.3	Costo de la obra civil	90
4.5.2	Activos diferidos	91
4.6	Depreciación y amortización	92
4.7	Determinación del capital de trabajo	92
4.7.1	Activo circulante	93
4.7.1.1	Valores e inversiones	93
4.7.1.2	Inventarios	93
4.7.1.3	Cuentas por cobrar	94
4.7.2	Pasivo circulante	94
4.8	Financiamiento de la inversión	95
4.8.1	Determinación de la TMAR de la empresa y la inflación considerada	95
4.8.2	Anualidades	97
4.8.2.1	Préstamo a inversionista privado	97
4.8.2.2	Préstamo a institución bancaria	98
4.9	Punto de equilibrio	98
4.9.1	Gráficas del punto de equilibrio	100
4.10	Balance general inicial	101
4.11	Estado de resultados proyectado	102
4.12	Razones financieras	103
4.12.1	Tasas de liquidez	104
4.12.1.1	Tasa circulante (TC)	104

4.12.1.2	Tasa rápida o prueba de ácido (TR)	104
4.12.2	Tasas de solvencia o apalancamiento	105
4.12.2.1	Tasa de deuda (TD)	105
4.12.2.2	Número de veces que se gana el interés ..	105
4.12.3	Tasas de actividad	106
4.12.4	Tasas de rentabilidad	106
5.	ESTUDIO ECONÓMICO	
5.1	Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo	107
5.1.1	Valor presente neto (VPN)	107
5.1.2	Tasa interna de rendimiento (TIR)	110
5.1.3	Análisis de sensibilidad	111
5.1.3.1	Cálculo del VPN y la TIR con producción constante, sin inflación y sin financiamiento	112
5.1.3.2	Cálculo del VPN y la TIR con producción constante, con inflación y sin financiamiento	113
5.1.3.3	Cálculo del VPN y la TIR con producción constante, con inflación y con financiamiento ..	114
5.1.4	Flujo anual uniforme equivalente y razón beneficio/ costo	116
6.	ESTUDIO AMBIENTAL	
6.1	Desechos sólidos	117
6.2	Desechos líquidos	117
6.3	Ruido	117
6.4	Control de plagas	118
6.4.1	Solarización	118
6.4.1.1	Antecedentes del solarizado	118
6.4.1.2	Definición de solarizado	119
6.4.1.3	Ventajas del solarizado	120
6.4.1.4	Características del polietileno transparente	120

6.4.1.5	Uso del solarizado en el proceso de producción del lombricompost	121
6.4.1.6	Costo del polietileno del solarizado en el proceso de producción del lombricompost	121
6.4.2	Trampas de agua	121
CONCLUSIONES		123
RECOMENDACIONES		125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		126
BIBLIOGRAFÍA		127
BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA		127
APÉNDICES		
1.	Encuesta (abonos o fertilizantes principalmente utilizados)	128
2.	Tabulación de los datos recabados de la encuesta	129
3.	Gráficas de los resultados de la encuesta	133
3.1	Datos generales	133
3.2	Preguntas sobre abonos	134
4.	Método de evaluación por puntos de la localización industrial	141
5.	Estimación de la producción	142
6.	Pronóstico del índice inflacionario	143
6.1	Curva del ritmo inflacionario	143
6.2	Cálculo del pronóstico	143
ANEXOS		
1.	Niveles socioeconómicos marcados por el ingreso familiar mensual	145
2.	Factores importantes de cada uno de los municipios del departamento de Guatemala	146
3.	Plan de muestreo Military Standard 105D	147
4.	Curva característica de operación para un plan de muestreo	148
5.	Ritmo inflacionario	148

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estiércol	14
2.	Composta	16
3.	Turba	17
4.	Extractos húmicos	18
5.	Fertilizantes químicos	18
6.	Trabajo de las lombrices	33
7.	Cosecha del humus	36
8.	Empaque del producto	37
9.	Diagrama de operaciones del proceso	38
10.	Diagrama de flujo del proceso	39
11.	Diagrama de recorrido de las operaciones del proceso	40
12.	Máquina picadora	41
13.	Instrumento rastrillo para desterronar	41
14.	Equipo carretillas	42
15.	Instrumento rastrillos	42
16.	Instrumento horquillas	43
17.	Instrumento horquillas tipo carbonera	43
18.	Instrumento palas	44
19.	Equipo mangueras de riego	44
20.	Equipo aspersor manual	45
21.	Equipo cunas, lombrizarios o cajones	45
22.	Invernadero	46

23. Pozo mecánico	48
24. Máquina cerradora de sacos	48
25. Instrumento higrómetro.....	49
26. Instrumento termómetro	49
27. Depósitos de residuos líquidos	50
28. Equipo báscula	50
29. Tamiz o maya de cedazo	51
30. Lombrices rojas	51
31. Distribución de la planta	54
32. Organigrama de la empresa	65
33. Gráfica del punto de equilibrio de los sacos	100
34. Gráfica del punto de equilibrio de las bolsas	100
35. Diagrama de flujo del valor presente neto	107
36. Gráfica de la relación entre el VPN y la TMAR	109
37. Diagrama de flujo para la evaluación económica sin inflación, sin financiamiento y con producción constante	112
38. Diagrama de flujo para la evaluación económica con inflación, sin financiamiento y con producción constante	113
39. Diagrama de flujo para la evaluación económica con inflación, financiamiento y producción constante	115
40. Encuesta de abonos o fertilizantes principalmente utilizados	128
41. Gráficas de los resultados de los datos generales de la encuesta	133
42. Gráficas de los resultados de las preguntas sobre abonos de la encuesta	134
43. Curva del ritmo inflacionario	143
44. Niveles socioeconómicos de la ciudad de Guatemala	145
45. Tablas de muestreo Military Standard 105D	147
46. Curva característica de operación para un plan de muestreo	148
47. Ritmo inflacionario	148

TABLAS

I.	Componentes fisicoquímicos del humus de lombriz	2
II.	Aplicación de los porcentajes del lombricompost	11
III.	Cantidad a aplicarse según el tipo de planta y tamaño	12
IV.	Composición química de estiércoles	15
V.	Riqueza media de algunos estiércoles	15
VI.	Comparación entre abonos	20
VII.	División de las encuestas	21
VIII.	Distribución numérica de la planta	54
IX.	Cantidad de alimento por cajón durante los tres meses	56
X.	Sueldos de los empleados	66
XI.	Costo de materia prima	81
XII.	Costo de empaque	82
XIII.	Costo de mano de obra directa	83
XIV.	Costo de mano de obra indirecta	83
XV.	Costo de mantenimiento preventivo de la maquinaria	84
XVI.	Costo total anual de mantenimiento	84
XVII.	Costo total de producción	86
XVIII.	Sueldos administrativos	86
XIX.	Gastos administrativos	87
XX.	Sueldos ventas	87
XXI.	Comisión por ventas	87
XXII.	Gastos de venta	88
XXIII.	Costos total de operación	88
XXIV.	Activo fijo de producción	89

XXV.	Activos fijos de oficinas y ventas	90
XXVI.	Costo de obra civil	91
XXVII.	Inversión en activo diferido	91
XXVIII.	Inversión total en activo fijo y diferido	92
XXIX.	Depreciación y amortización de activo fijo y diferido	92
XXX.	Tasa mínima aceptable de rendimiento TMAR global	96
XXXI.	Tabla de pago de la deuda a inversionistas privados	97
XXXII.	Tabla de pago de la deuda a institución bancaria	98
XXXIII.	Costos fijos y variables	99
XXXIV.	Balance general inicial	101
XXXV.	Estado de resultados sin inflación, sin financiamiento y con producción constante	102
XXXVI.	Estado de resultados con inflación, sin financiamiento y con producción constante	103
XXXVII.	Estado de resultados con inflación, financiamiento y producción constante	103
XXXVIII.	Tabulación de los datos recabados de la encuesta	129
XXXIX.	Método de evaluación por puntos de la localización industrial	141
XC.	Estimación de la producción	142
XCI.	Cálculo del pronóstico de la inflación	144
XCII.	Factores de los municipios del departamento de Guatemala	146

GLOSARIO

Abono	Fertilizador de la tierra. Sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal. Toda sustancia que se añade al terreno con objeto de aumentar las reservas alimenticias utilizables por las plantas.
Ácidos fúlvicos	Subdivisión de los ácidos húmicos.
Ácidos húmicos	Substancias húmicas específicas que contienen hidrógeno. Constituyen el aspecto estructural y fisiológico del humus.
Activo circulante	El activo circulante viene determinado por aquellos activos que pueden hacerse líquidos, convertirse en dinero, con relativa rapidez, menos de un año; estos activos incluyen el dinero en caja, las cuentas corrientes, los pagos pendientes, los productos almacenados y las inversiones a corto plazo en acciones y bonos.
Activos diferidos	Todos los desembolsos efectuados por la empresa con anticipación por servicios que recibirá en un futuro.
Agentes patógenos	Organismos productores de enfermedades, como las bacterias, los protozoos, los hongos y los virus.
Almácigo	Semillero de plantas.

Análisis de sensibilidad	Se denomina análisis de sensibilidad (AS) el procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto afecta, que tan sensible es, la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto.
Aporcar	Cubrir las hortalizas de tierra para que se pongan más tiernas y blancas.
Aspersor	Mecanismo o instrumento destinado a esparcir un líquido a presión, como agua para el riego.
Balance general	Es un estado financiero, que muestra la situación patrimonial de la empresa hasta determinado momento desde la iniciación de la empresa. Define la posición financiera de la empresa en un punto determinado de tiempo. Está integrado por las cuentas de activo, pasivo y capital.
Bioparámetros	Parámetros utilizados para el control de los factores que producen vida, crecimiento y reproducción de los animales: humedad, temperatura, pH, ubicación y luz.
Cajones o cunas	Lombrizarios de madera rectangulares. Lugar donde se colocará la materia de los camellones, se siembran y se alimentan a las lombrices, se riega, las lombrices elaboraran el humus, se extraen las lombrices y se extrae el humus.

Camellones	Cantidad de residuos sobre el suelo de de 5m de largo por 1 m de ancho y 0.80 m de alto, utilizado para favorecer el proceso de descomposición de la materia orgánica que se utiliza en los lombrizarios.
Clitellium	Parte reproductora del cuerpo de las lombrices.
Clorosis férrica	Empobrecimiento de la sangre. Que contiene hierro de valencia superior a dos.
Compost	Preparado procedente de la descomposición de materias orgánicas como hojas, ramas, residuos de verduras, frutas, etc.
Cultivos extensivos	Cultivos extendidos sobre una superficie grande de terreno.
Cultivos intensivos	Magnitud de cultivos en espacios reducidos.
Densidad aparente	Relación entre la masa y el volumen de algo.
Desterronado	Desmenuzado. Hacer pedazos.
Eisenia Foetida	Lombriz roja californiana, lombriz domesticada.
Embriones	Nombre que recibe la primera fase del desarrollo de un animal, desde la fecundación del cigoto hasta la eclosión del huevo, o bien hasta la fase de larva, o de feto en los mamíferos.

Erosión	Es el deterioro y pérdida del suelo por la acción del lavado, desgaste, arrastre y acarreo del suelo de forma natural por el proceso geológico y ambiental en el transcurso del tiempo de la lluvia, erosión hídrica, y el viento, erosión eólica, así como por la acción directa del hombre al implementar prácticas inadecuadas de cultivo.
Ésteres fosfóricos	Coberturas fosfóricas del suelo.
Fermentación	Acción de transformarse un cuerpo orgánico en otro por la acción del fermento. La disociación de los compuestos químicos complejos en sustancias de fórmulas simples, a causa de la presencia de bacterias, levaduras y hongos, en el líquido, las cuales causan la presencia de la encima específica que produce el cambio químico. Ésta puede ser alcohólica, acética y putrefactiva.
Fertilizante	Que fecunda la tierra. Abono. Sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.
Fitotoxicidad	Daño producido al vegetal por algún ingrediente químico que posee el producto fitosanitario.

**Flujo anual
uniformemente
equivalente**

Método que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Se obtiene descontando todos los flujos de efectivo al presente y analizándolos a lo largo de todo el horizonte de planeación, es decir, pasándolos a una cantidad igual y equivalente en todos los años de estudio. Este método se usa, exclusivamente, para analizar el reemplazo de equipos, se limita a hacer una comparación de costos individuales entre varias alternativas.

Higrómetro

Instrumento para medir la humedad.

Humus

Materia orgánica presente en el suelo, procede de la descomposición progresiva de los restos vegetales y animales que se van depositando en el suelo y que van siendo mineralizados por actividad de hongos y bacterias. Materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora.

Inflorescencias

Conjunto de flores ramificadas que se originan a partir de un mismo eje.

**Intercambio
catiónico**

Reciprocidad del elemento electropositivo de una molécula.

Invernadero

Lugar o propósito para resguardar del frío a las plantas. Cobertura de las cunas o lombrizarios. Crean un clima artificial, ya que, regulan la temperatura, humedad y luz exteriores consiguiendo así las condiciones del clima que se necesitan.

Lixiviación	Es un proceso por el cual los minerales arcillosos son transportados mecánicamente, por el agua infiltrada, hacia abajo provocando la descalcificación de los horizontes superiores del suelo y la iluviación, deposición de sustancias en los horizontes bajos del suelo.
Lombrices	Invertebrado anélido del grupo de los quetópodos, sin ventosas como los que tienen otros anélidos, hermafroditas, de cuerpo alargado y dividido en segmentos anillados provistos de microscópicas cerdas.
Lombricompost	Humus de lombriz, llamado también lombricompost o lombrihumus o vermicompuesto. Abono de primer orden. Resultado de alimentar a la lombriz roja californiana, Eisenia Foetida, con residuos animales y/o vegetales, materia orgánica, en proceso de descomposición, es decir, predigeridos por microorganismos especializados: bacterias, hongos y otros. Las lombrices transforman estos residuos hasta su último estado de descomposición, obteniendo la feca de la lombriz.
Lombricultura	Biotecnología que utiliza, a una especie domesticada de lombriz, como una herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica y obtiene como fruto dos productos: el humus y la carne de la lombriz.
Lombrizarios	Cunas o cajones de madera rectangulares. Lugar donde se colocara la materia de los camellones, se siembran y se alimentan a las lombrices, se riega, las lombrices elaboraran el humus, se extraen las lombrices y se extrae el humus.

Mantillo	Capa superior del suelo.
Materia orgánica	Fuente natural de la nutrición de las plantas. Residuos de plantas y animales que sufren un proceso de descomposición por la acción de microorganismos. Porción activa e importante del suelo.
Molleja	Segundo estómago del animal donde se tritura el alimento.
pH	Medida de la actividad del ion hidrógeno en solución, en consecuencia de la fuerza de un ácido o de una base. El mejor pH para la mayoría de las plantas oscila entre 6,5 y 7, es decir, neutro. El pH influye en el suelo o sustrato en varios aspectos, pero el más significativo es en la disponibilidad de nutrientes.
pH ácido	pH inferiores a 7. Un terreno ácido tiene el problema de que pueden escasear los siguientes nutrientes: Fósforo, Calcio, Magnesio, Molibdeno, Boro.
pH alcalino o básico	pH superiores a 7. Un terreno alcalino tiene el problema de que pueden escasear los siguientes nutrientes: Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Boro.
Plagas	Presencia de insectos o parásitos, las moscas, mosquitos, cien pías, bichos bolita u hormigas, presencia de depredadores directos, ratas, ratones, serpientes, sapos, pájaros, topes, ciempiés, milpiés, etc., dañinos, que pueden causar enfermedades, dejar sin alimento alterar el medio, o directamente matar.

Prueba de ácido o**tasa rápida**

Taza de liquidez que mide la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones, pagos, a corto plazo, sin recurrir a la venta de los inventarios, activos menos líquidos.

Punto de equilibrio

Nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y variables. Punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas.

Razón beneficio /**costo**

Método que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Se utiliza para evaluar las inversiones gubernamentales o de interés social. Tanto los beneficios como los costos no se cuantifican como se hace en un proyecto de inversión privada, sino que se toman en cuenta los criterios sociales.

Razones**financieras**

También llamadas razones contables. Son métodos que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Muestra la salud financiera de la empresa. Un buen análisis financiero detecta la fuerza y los puntos débiles de un negocio. Los datos para su análisis provienen del balance general, cuya información de la empresa es de un punto en el tiempo.

Setas

Seda, cerda o vellosidades de los animales.

Solarización	Método de control de plagas. Proceso hidrotérmico, que utiliza películas de polietileno delgadas y transparentes, colocadas sobre el suelo húmedo y exponiéndolas a la radiación solar, para incrementar la temperatura del suelo, eliminar la evaporación y crear un efecto similar al de un invernadero, dando como resultado la pasteurización, que elimina las plagas en el suelo.
Tasa circulante	Tasa de liquidez que mide la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones, pagos, a corto plazo. Resultado de dividir los activos circulantes entre los pasivos circulantes. Un valor aceptado está entre 2 y 2.5
Taza de deuda	Tasa de solvencia o apalancamiento. Mide el porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito. La deuda incluye los pasivos circulantes. Un valor aceptable de esta tasa es 33%, ya que los acreedores difícilmente prestan a una empresa muy endeudada por el riesgo que corren de no recuperar su dinero.
Tasas de actividad	Mide la efectividad de la actividad empresarial.
Tasas de liquidez	Miden la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones, pagos, a corto plazo. Son básicamente la tasa circulante y la tasa rápida o prueba de ácido.
Tasas de rentabilidad	Las tasas de este tipo revelan qué tan efectivamente se administra la empresa.

Tasas de solvencia

o apalancamiento Miden el grado en que la empresa se ha financiado por medio de la deuda. También, son, básicamente, dos tasas las que se utilizan en la evaluación de proyectos: tasa de deuda total a activo total y el número de veces que se gana el interés.

Tasa número de veces que se gana el interés

Tasa de solvencia o apalancamiento. Mide el grado en que pueden disminuir las ganancias sin provocar un problema financiero a la empresa al grado de no cubrir los gastos anuales de interés. Ésta se obtiene dividiendo la ganancia antes de pagar intereses e impuestos entre los intereses que se deben pagar por concepto de deudas. Un valor aceptado para esta tasa es un mínimo de 7 para obtener crédito.

TIR Tasa interna de rendimiento

Método de evaluación económica que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad.

TMAR Tasa mínima aceptable de rendimiento

Costo de capital o tasa de descuento. Es la tasa mínima de rendimiento que aceptan los inversionistas que van a financiar el proyecto.

Trampas de agua	Son trampas caída libre. Zanjas cubiertas de plástico llenas de agua, que se colocan en el perímetro del área que se desea proteger, funcionando como una barrera física que no permite el ingreso de plagas que tengan hábitos terrestres
Valores e inversiones	Es el dinero invertido a muy corto plazo en alguna institución bancaria o bursátil, con el fin de tener efectivo disponible para apoyar básicamente las actividades de venta del producto.
VPN Valor presente neto	Método de evaluación que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. En el momento en que se origina el proyecto o tiempo cero, pasando las cantidades futuras al presente, utilizando una tasa de descuento, llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente.
Vermicompuesto	Lombricompost o humus de lombriz.

RESUMEN

El abono humus de lombriz es un fertilizador de primer orden, 100% orgánico, el cual se obtiene por medio de alimentar con desechos orgánicos y/o agropecuarios en proceso de descomposición a una especie de lombriz domesticada, la lombriz roja, la cual degrada la materia orgánica al último grado de descomposición, dando como resultado la feca de la lombriz, la cuál es el abono humus de lombriz.

En este estudio se enumeran las características del producto, sus componentes químicos y físicos, sus usos, ventajas, competidores, productos sustitutos, la demanda del mercado, la distribución y el precio de venta del producto en estudio. Asimismo, se describen las etapas del proceso de producción, los materiales, maquinaria, equipo y tipo de edificación que se necesitará, la localización industrial óptima en el departamento de Guatemala y la capacidad de producción mensual y anual.

También, se detalla la estructura organizacional de la empresa y los aspectos legales de ésta que se requieren para instalarse y operar. Y se enfatiza la importancia que tiene la producción de éste producto para el ambiente.

Se determinaron todos los costos de producción, administrativos y de ventas; así como la inversión inicial que se necesitará para iniciar el funcionamiento de la empresa, junto con la forma en que se debe obtener el financiamiento de esta inversión y el capital necesario para cubrir los primeros meses de operación de la empresa.

Para, finalmente, evaluar la rentabilidad financiera y económica de la empresa. Esto se hizo por medio de los estados financieros, las razones financieras, el valor presente neto y la tasa interna de retorno; mediante un análisis de sensibilidad de las variables: financiamiento e inflación.

OBJETIVOS

General

1. Establecer mediante los estudios de un proyecto si el abono “Humus orgánico” es un producto viable de producir y comercializar.

Específicos

1. Establecer la factibilidad del mercado del producto.
2. Determinar si el proyecto es factible técnicamente.
3. Saber si el proyecto es rentable.
4. Determinar el punto de equilibrio de la empresa
5. Conocer mediante la evaluación económica si se debe aceptar realizar la inversión.
6. Investigar si el proceso genera contaminantes nocivos al ambiente.

INTRODUCCIÓN

Los beneficios de las lombrices se conocen desde tiempo atrás. Era bien conocido en el Antiguo Egipto. Una gran parte de la fertilidad del valle del Nilo dependía de estos animales. El gran filósofo griego Aristóteles las llamaba “los intestinos de la tierra”. Charles Darwin, hace más de 100 años, le hace honor en su libro titulado “La Formación de la Cubierta Vegetal por las Lombrices”(1881).

Entre los beneficios más importantes del uso del humus de la lombriz podemos mencionar el aumento en las dimensiones de los cultivos y de las plantas. Además de no dañar los suelos como los químicos, sino los compone para hacerlos fértiles. Este abono se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo, y en cualquiera de las diferentes etapas de la producción de los cultivos.

En este trabajo se presentan todos los estudios que requiere el proyecto para determinar la factibilidad de la producción y comercialización del producto, Humus orgánico producido por la lombriz roja. Los estudios son: de mercado, técnico, administrativo-legal, financiero, económico y ambiental. Cada estudio ha sido investigado y analizado de manera detallada para conocer con la mayor precisión la viabilidad del proyecto.

La producción y comercialización de este abono vendría a ayudar en gran escala a la agricultura de nuestro país. Ya que, el incremento de la población y la necesidad de mayores volúmenes de alimentos, requiere la búsqueda de maneras optativas. Además, muchos productores desconocen el mejor uso que se les podrían dar a los desechos orgánicos.

1. ESTUDIO DE MERCADO

1.1 Producto

Humus de lombriz, llamado también lombricompost o lombrihumus o vermicompuesto. Abono de primer orden. Resultado de alimentar a la lombriz roja californiana, *Eisenia Foetida*, con residuos animales y/o vegetales (materia orgánica) en proceso de descomposición, es decir, predigeridos por microorganismos especializados: bacterias, hongos y otros. Las lombrices transforman estos residuos hasta su último estado de descomposición, obteniendo la feca de la lombriz como producto.

La presentación del producto se evaluará de dos formas: en sacos de 100 libras y en bolsas plásticas de 25 libras.

1.1.1 Características del producto

- Material de estructura granular
- Color café oscuro a negruzco
- Inodoro
- Uniforme
- Poroso
- PH neutro

Libre de semillas y patógenos (bacterias, hongos o virus que causan enfermedades en las plantas) Una de las características más importantes del lombricompost es su altísima carga bacteriana, que según Ferruzi, 1987 llega a ser 20 mil millones de colonias por gramo de lombricompost, lo que nos da un fertilizante vivo casi al 100%.

Los análisis químicos que se han hecho del humus de lombriz dan contenidos altos de nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio y micronutrientes. La tabla número uno, se muestran los componentes fisicoquímicos del humus de lombriz, obtenidos en análisis realizados a muestras de lombricompost, mencionados por Raxcaco (3)

Tabla I. Componentes fisicoquímicos del humus de lombriz.

Componentes fisicoquímicos	Contenido
PH	6.5-7
Textura	Franca arenosa
Capacidad de intercambio catiónico	52.5%
Conductividad eléctrica	5.4
Humedad	30 - 60 %
Materia orgánica	12 - 20 %
Estructura	Granular agregada
Densidad aparente	1.2 - 1.4 gr/cc.
Nitrógeno total	1.5 - 2.5 %
Fósforo total	1.075 p.p.m.
Potasio total	6.28 meq./100g.
Calcio	25.01 meq./100g.
Hierro	146.64 p.p.m.
Zinc	39.68 p.p.m.
Magnesio	21.35 meq./100g.
Manganeso	74.96 p.p.m.
Boro	1.28 p.p.m.
Cobre	5.4 p.p.m.

Fuente: New Biotec, citado por Raxcaco (3)

1.1.2 Parámetros de calidad del humus de lombriz

El humus es un producto con altas posibilidades de comercialización en el sector agropecuario del país, pero su calidad es un factor importante para obtener los mejores precios del mercado. Para poder determinar que el producto es de buena calidad, debe de cumplir con los siguientes parámetros:

- pH neutro, en un rango entre 6.7 a 7.3
- Contenidos de materia orgánica superiores a 28%
- Nivel de nitrógeno superior a 1.5%
- Relación C/N en un rango entre 9 y 13
- Contenidos de cenizas no superiores a 30%. Un alto contenido de cenizas nos permite concluir que el manejo del proceso no ha sido el adecuado y que ha habido mucha contaminación con tierra. Lo que se busca es mejorar el suelo y no aumentar su volumen.

1.2 Subproducto

La población excedente de lombrices. Podrá ser vendida para uso como carnada en la actividad de pesca y como alimento para animales por su gran valor proteínico. La preparación y comercialización de este subproducto no se describirá en este estudio, ya que en sí mismo, forma parte de otro estudio de investigación. Sin embargo se debe tomar en cuenta que se obtendrá un beneficio extra con este subproducto.

1.3 Usos del producto

El humus de lombriz es utilizado para la fertilización orgánica de cualquier tipo de suelo. Se puede utilizar en la producción de todos los productos de la agricultura, ya sea, en plantas ornamentales y cultivos. Puede ser utilizado por personas inexpertas, en el caso de plantas de interior, que se cultivan en casa, debido a que son fácilmente manipulables y no presentan problemas de fitotoxicidad.

Según Rosmini citado por Compagnoni y Raxcaco (3), la presencia de la materia orgánica es fundamental en todos los suelos cultivados, pero sobre todo en el caso de los cultivos de hortícola y en floricultura (viveros de plantas de jardín y de interior)

Según Martínez citado por Raxcaco (3), el grano más fino de este abono se absorbe muy rápidamente y se destina a las plantas que tienen necesidades urgentes. El de granulometría media, se utiliza en floricultura y horticultura. El grano más grueso en frutales y otras plantas.

El lombricompost es muy utilizado en los cultivos de invernadero y en las camas de transplante, ya que son espacios generalmente limitados, en los cuales es preciso obtener producciones elevadas y escogidas, para ponerlas a la venta antes o después del producto que se obtiene en pleno campo (primicias y tardías)

1.3.1 Ventajas del uso

- a) La incorporación del lombricompost a los suelos mejora significativamente las poblaciones de microorganismos que descomponen la materia orgánica y la convierten en nutrientes (mineralización), en formas más disponibles para las plantas.
- b) Es un fertilizante de acción inmediata y de larga duración debido a la presencia de macro y micro nutrientes en forma fácilmente asimilables para el suelo y las plantas.
- c) El humus de lombriz es un abono rico en hormonas, sustancias producidas por el metabolismo secundario de las bacterias, que estimula los procesos biológicos de las plantas como agentes reguladores del crecimiento, que provoca un incremento en la floración, la cantidad y dimensión de los frutos.
- d) Retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales, favorece la formación de la raíz de la planta y permite una mayor inserción de ésta en el suelo.
- e) Recupera la fertilidad natural de los suelos.
- f) Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- g) Hace más permeable el suelo al agua y al aire, aumentando la retención de agua.
- h) Disminuye los efectos de la erosión en el suelo, provocados por la acción del agua y el viento.
- i) Ayuda a corregir las condiciones tóxicas del suelo.
- j) Puede volver cultivables los terrenos declarados inservibles por los fertilizantes químicos.
- k) Evita y combate la clorosis férrica.
- l) Es uno de los pocos fertilizantes ecológicos, pues utiliza desechos orgánicos y/o agropecuarios para su producción.

Según Ravera y De Sanzo citado por Raxcaco (3), la lombricompost tiene otras ventajas con su uso:

- Aumenta la resistencia a las heladas.
- Aumenta la retención hídrica de los suelos (de 4 a 27 %) disminuyendo el uso del agua en los cultivos.
- El lombricompost aumenta notablemente el porte de las plantas, árboles y arbustos comparado con otros ejemplares de la misma edad.
- Durante el trasplante previenen enfermedades y evita el shock por heridas o cambios bruscos de temperatura o humedad.
- Su acción antibiótica aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas y ésteres fosfóricos)
- Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos, mejora las características químicas del suelo.
- El humus tiene un efecto de tampón, es decir que mantiene el equilibrio iónico en el medio interno, este efecto hace que en el suelo se moderen los cambios bruscos de acidez.
- Incrementa las defensas orgánicas del suelo y de las raíces de las plantas neutralizando bacterias y hongos que puedan llegar a causarles daños.

1.3.2 Experimentación en plantas ornamentales y hortalizas.

Según Raxcaco (3) la Sección de Lombricultura de la Asociación Provincial, ha puesto a disposición del Centro de Investigaciones de la Escuela de Horticultura, Floricultura y Fruticultura de la provincia de Minoprio, una serie de experimentos que fueron financiados por la Regiduría Agrícola de la Región de Lombardía de Italia, sobre plantas de flor y plantas hortícola. Estos se mencionan a continuación.

El primer ensayo fue realizado con el geranio, comparando con plantas abonadas con estiércol empleado en igual cantidad que el humus de lombriz. Se obtuvieron algunas diferencias: en algunos casos, más desarrollo en altura, mayor número de ramas y una pigmentación más intensa de las hojas, factores que han servido para acentuar el valor decorativo de las plantas.

Pero, el geranio es una especie que no logra sacar todo el provecho posible al humus de lombriz al menos, comparando con otras plantas, puesto que se ha observado, en ensayos posteriores una diferencia más que notable a favor de las plantas tratadas con este producto.

También en las pruebas realizadas con lirios los resultados han sido modestos. No obstante, se ha podido constatar un mayor estímulo en la floración.

En cambio, se ha conseguido un efecto positivo de cierta importancia con las rosas enanas (Meillandina), cultivadas en invernadero, en macetas, con un abonado reducido al 50% con respecto al normal. Considerando las características más importantes de las plantas, desarrollo de tallo y de las ramificaciones, número de hojas, y sobre todo, cantidad de flores, con una dosis relativamente pequeña de vermicompuesto (5%) se han obtenido resultados que de otro modo sólo se pueden conseguir con riegos fertilizantes muy frecuentes. Estos experimentos se han llevado a cabo durante los meses invernales.

Con las mismas rosas, en el período primaveral, añadiendo al sustrato el 20% del humus de lombriz, se ha podido tener una confirmación posterior, obteniendo plantas bien formadas, intensamente pigmentadas y de desarrollo más rápido, en comparación con otras muestras, abonadas con estiércol y abonos químicos de cesión lenta. Por lo tanto, para rosas del tipo indicado, cultivadas en invernadero, podemos aconsejar perfectamente el mantillo o compuesto de lombriz.

También se han obtenido resultados muy halagüeños con plantas de hortícola (tomate, apio, albahaca), mantenidas en cultivos protegidos hasta el trasplante. En estas condiciones, basta un corto período de tiempo, de 30 a 40 días, después de trasplantar del semillero, para obtener plantas bien desarrolladas en los contenedores (multipost), aptas para la venta.

Con los compuestos de lombriz se ha conseguido un crecimiento muy rápido, que acortando notablemente el tiempo de cultivo en los invernaderos con calefacción, ha proporcionado importantes ventajas desde el punto de vista económico, teniendo en cuenta la incidencia de los combustibles sobre el coste total.

Para llegar a estas conclusiones se ha observado el desarrollo de las plantas en relación con la altura alcanzada, así como el número y tamaño de las hojas, registrando los resultados cuando los cultivos abonados con humus de lombriz presentaban las condiciones requeridas para la venta.

En los ensayos efectuados con el tomate, las plantas se han desarrollado en muchos casos hasta dos veces más altas que el patrón. Igualmente se ha registrado una diferencia notable en cuanto al número de hojas y en el tamaño del fruto.

Con la albahaca, los resultados más satisfactorios se han obtenido empleando compuestos mixtos; se ha doblado la altura de las plantas y la longitud del limbo foliar. También se ha incrementado el número de hojas, aunque en proporción inferior a los aumentos que se han producido en altura y longitud.

El apio, considerando el desarrollo medio alcanzado con substratos abonados con humus de lombriz, comparado con el cultivo de control (testigo), ha doblado también la longitud de las hojas. También el número de hojas ha aumentado sensiblemente.

Con objeto de extender los ensayos a especies de ciclo relativamente largo, se han efectuado pruebas con plantas ornamentales de interior, como el *Ficus elástica*, *Aralia siboldii* y el *Philodendron pertusum*.

Además, se ha ensayado en la sociedad SACAN-Agroquímica Cooperativa de Módena citado por Raxcaco (3) Dichas pruebas se han efectuado con melón y sandía, en invernadero frío, lográndose notables incrementos en la producción. Con plantas de tomate, pimiento y berenjena, se ha conseguido siempre un desarrollo mayor a favor del tratamiento.

En otras investigaciones, realizadas con la *Poinsettia*, utilizando el 20% de humus de lombriz, se ha podido constatar una notable influencia sobre la altura, el número de hojas y el número de inflorescencias.

Por todo lo cual, en espera de que los ensayos actualmente en curso, y los que todavía queda por efectuar, permitan definir mejor la influencia de los vermicompuestos, y establecer las dosis de abono más apropiadas, a fin de poder conseguir el mejor efecto posible sobre el desarrollo de las distintas especies, las pruebas que brevemente hemos referido proporcionan ya una pequeña orientación, tanto en el sector de los floricultores, en los viveros de especies ornamentales, como en el campo de la horticultura, con objeto de poder usar de inmediato este abono.

1.3.3 Forma de Aplicación

Se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. Se puede colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo, por su pH cercano a la neutralidad.

Según Ramoz, citado por Raxcaco (3), no se sabe de alguna técnica especial de aplicación del abono orgánico producido por las lombrices, y debido a que es un abono de características muy similares al producido por el método de composteo tradicional, se recomiendan las mismas técnicas para la aplicación del compost.

Según Martínez, citado por Raxcaco (3), es un material que puede ser aplicado en cultivos intensivos y extensivos. La cantidad de aplicar en uno y otro caso va a depender del análisis químico del suelo y la composición del mismo. La aplicación puede hacerse de las siguientes maneras:

- a) Durante la preparación del terreno se le incorpora con el último paso de la rastra,
- b) En forma conjunta con el fertilizante,
- c) Se puede colocar directamente con la semilla,
- d) Al momento de deshierbar y aporcar es buena oportunidad para su incorporación,
- e) En árboles frutales o forestales se aplica en la zona que cubre el sistema radicular activo. Se hace una zanja alrededor y lejos del tallo no mas allá de la proyección de las ramas, se aplica y se cubre.

Se recomienda aplicar de 3 a 4 toneladas por hectárea; sin embargo, no olvidar hacer el análisis químico tanto al suelo como al abono (Humus) En la tabla número dos, se muestran los porcentajes recomendados que se deben aplicar a diferentes cultivos. Investigaciones realizadas indican que más allá de un 30% no es asimilado, se desperdicia. Se observa que por cada hectárea se deben aplicar de 3 a 4 toneladas de lombricompost, lo que equivale a 0.6 libras por metro cuadrado.

Tabla II. Aplicación de los porcentajes del lombricompost.

CULTIVO	ALMACIGO	BOLSAS	CAMPO (toneladas por hectárea)
Cebolla	10%		3
Melón	10%		3
Maíz	10%		3-4
Nube	10%		3
Pepino	10%		3
Tomate	10%		3-4
Chile	10%		
Violeta africana	5%	20%	
Eucalipto		25%	
Pino		25%	
Casuarina		25%	
Café		25%	3
Frutales		25%	3

PH 6.5 a 7.5

Fuente: Martínez. C. 1995, García. 1996.

Las recomendaciones corresponden a lombricompost con bajo porcentaje de arena y 2% de nitrógeno. Mézclase el porcentaje indicado para cada cultivo con substrato como arena, tezontle o suelo agrícola.

Según Ravera y De Sanzo citados por Raxcaco (3) El compost de lombriz, como todo abono orgánico, se usa en primavera y otoño. Se extiende sobre la superficie del terreno, regando abundantemente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo. Nunca se debe enterrar porque sus bacterias requieren oxígeno. Si se aplica en el momento de la plantación favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra disminuye la frecuencia de riego.

El lombricompost puede almacenarse por mucho tiempo sin que se alteren sus propiedades, pero es necesario que mantenga siempre cierta humedad, la óptima es de 40%. En la tabla número tres, se aprecia las cantidades que se recomiendan aplicarse según el tipo de planta y su tamaño.

Tabla III. Cantidad a aplicarse según el tipo de planta y tamaño

TIPO DE PLANTA (cultivos nuevos)	MANTENIMIENTO ANUAL
1. Árboles	2 – 3 kilogramos (6.6 libras)
2. Rosales	1 kilogramo (2.20 libras)
3. Leñosas	500 gramos a 1 kilogramo por metro cuadrado.
4. Césped	1kg. /metro cuadrado, 500 gramos/ metro cuadrado.
5. Plantas de mezcla	Al 50%, 4 cucharadas interior con la tierra por maceta.
6. Bonsáis	No es recomendable.
7. Orquídeas	Mezclas al 10%, 1 cucharada interiores

1.4 Materia prima

Los sustratos orgánicos más comunes y utilizados para alimentar a las lombrices son: los estiércoles de animales, residuos agroindustriales, residuos domésticos y de mercados, residuos de jardinería, restos de rastros, y otros como el lirio acuático, afluentes de fosas sépticas, lodos y basuras municipales. Aranda, 1995; Martines, 1996, citados por Castellón, Ixcot (2)

Como se determinó más adelante, se necesitarán mensualmente 873,030 libras de residuos orgánicos. Ésta cantidad será suministrada por varias fincas aledañas a la empresa que generan residuos orgánicos provenientes de sus cosechas, los cuales no los reutilizan sino los desechan a la basura o los queman. Siendo éstos un problema para las fincas, por lo que se podrán obtener gratuitamente con un mínimo de costo de transporte.

Más adelante se pretende que otras fincas que reutilizan los desperdicios orgánicos de sus cosechas por el método tradicional de hacer compost, contraten a la empresa en cuestión para que los transforme en el abono lombricompost; porque verán que les dará un resultado muy significativo en las producciones de sus cultivos por la diferencia de tiempo de transformación entre los procesos, la calidad del producto y la asimilación inmediata en el suelo, en las plantas y/o cultivos.

1.5 Productores de lombricompost (la competencia)

Según investigaciones realizadas en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), y en la Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (AGEXPRONT), existen solamente cuatro productores de este abono, lombricompost, en el país. La presentación del abono lombricompost en estos competidores es en sacos, con un peso de un quintal cada uno. El precio promedio es de Q.40.00 y Q.45.00.

1.6 Productos sustitutos

1.6.1 Otros abonos orgánicos

Siendo esta una de las prácticas más antiguas que se conocen, lamentablemente su uso se ha reducido ante la aparición de los fertilizantes químicos.

- Estiércol de vaca, de oveja, de caballo, de cabra, etc.
- La gallinaza: estiércol de gallinas, pollos y gallos.
- El purrín: es el líquido resultante de la fermentación de estiércol de ganado bovino u ovino.

Figura 1. Estiércol



El estiércol es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero (Labrador y Guiberteau, 1991). Se trata de un abono compuesto de naturaleza organo-mineral, con un bajo contenido en elementos minerales.

Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica y el fósforo y el potasio al 50 por 100 en forma orgánica y mineral (Labrador, 1994), pero su composición varía entre límites muy amplios, dependiendo de la especie animal, la naturaleza de la cama, la alimentación recibida, la elaboración y manejo del montón, etc.

Como termino medio, un estiércol con un 20 - 25 % de materia seca contiene 4 kg.t^{-1} de nitrógeno, $2,5 \text{ kg.t}^{-1}$ de anhídrido fosfórico y $5,5 \text{ kg.t}^{-1}$ de óxido de potasio. En lo que se refiere a otros elementos, contiene por tonelada métrica 0,5 kg de azufre, 2 kg de magnesio, 5 kg de calcio, 30 - 50 g de manganeso, 4 g de boro y 2 g de cobre.

El estiércol de caballo es más rico que el de oveja, el de cerdo y el de vaca. El de aves de corral o gallinaza es, con mucho, el más concentrado y rico en elementos nutritivos, principalmente nitrógeno y fósforo (Guiberteau, 1994).

Tabla IV. Composición química de estiércoles

Abonos	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)
Vaca	83,2	1,67	1,08	0,56
Caballo	74,0	2,31	1,15	1,30
Oveja	64,0	3,81	1,63	1,25
Cerdo	80,0	3,73	4,52	2,89
Gallina	53,0	6,11	5,21	3,20

Tabla V. Riqueza media de algunos estiércoles.

Producto	Materia seca %	Contenido de elementos nutritivos en kg.t^{-1} de producto tal cual				
		N	P_2O_5	K_2O	MgO	S
De vacuno	32	7	6	8	4	
De oveja	35	14	5	12	3	0,9
De cerdo	25	5	3	5	1,3	1,4
De caballo	100	17	18	18		
Purines	8	2	0,5	3	0,4	
Gallinaza	28	15	16	9	4,5	

Fuente: Alberto García Sans (1987).

Un animal en estabulación permanente produce anualmente alrededor de 20 veces su peso en estiércol. El procedente de granjas intensivas se reconoce fácilmente por su desagradable olor a putrefacción, que da lugar a la formación de sustancias tóxicas para el suelo debido a su alto contenido en nitrógeno proteico y a sus elevadas tasas de antibióticos y otros fármacos. Por tanto estos materiales se utilizarán con mucha precaución, compostándolos previamente en mezcla con otros estiércoles o materias orgánicas equilibradas y siendo prudentes en su uso.

- Composta

Fermentación controlada. Es el resultado de la degradación de una mezcla de materiales orgánicos, por acción de microorganismos, y tiene la finalidad de potenciar la fertilidad natural del suelo. El objetivo de su elaboración es la reducción de compuestos orgánicos complejos para obtener de ellos compuestos sencillos, parcialmente inorgánicos, que sean asimilables gradualmente por las plantas.

Figura 2. Composta



Para su elaboración se usan materiales muy variados como: cascarilla de cacao, el llamado humus de lombriz, fermentación de gallinaza, fermentación de estiércol de oveja, mezcla de materias vegetales compostadas, residuos agrícolas, mezclas variadas de estiércoles más turba más humus de lombriz, compostaje de orujo de uva compostaje de estiércoles, y de desechos domésticos, únicamente vegetales y animales.

- Productos o subproductos de origen animal: harina de sangre, polvo de pezuña, polvo de cuerno, polvo de huesos, harina de pescado, harina de carne, harina de pluma, lana, aglomerados de pelos y piel, pelos y productos lácteos.
- Productos o subproductos orgánicos de origen vegetal para abono (harina de tortas oleaginosas, cáscaras de cacao, otros)
- Aserrín, virutas de madera (madera no tratada después de la tala)
- Algas
- Turba. Es material de origen vegetal que se produce por un proceso de siglos y constituye la primer etapa de transformación de un vegetal a un mineral (carbón).

Figura 3. Turba



Hay dos tipos de turba: **turba negra** (la más habitual) y **turba rubia** (muy ácida, $\text{ph}=3,5$). Se emplean mucho como base para preparar sustratos para macetas y para hacer semilleros. También son buenas para adicionar al terreno.

- Extractos húmicos. En esencia, se trata de ácidos húmicos y fúlvicos extraídos de sustancias orgánicas. Es, digamos, la parte más selecta, lo que tiene mejores cualidades de la materia orgánica.

Figura 4. Extractos húmicos

Su uso en horticultura intensiva va en aumento, pero a nivel de jardines se emplea muy poco. Es una sustancia muy buena para al suelo: desbloquean minerales, fijan nutrientes para que no se laven, activan la flora microbiana con lo que aumenta la mineralización y favorecen el desarrollo radicular, etc.

- Abonos verdes. Consiste en cultivar una leguminosa para enterrarla y que aporte así nitrógeno al suelo. En suelo ácido va bien altramuces y para suelo calizo, veza, meliloto, guisante, habas, trébol y alfalfa.

1.6.2 Fertilizantes químicos

- Fertilizantes minerales convencionales
- Fertilizantes organominerales
- Fertilizantes de lenta liberación
- Abonos foliares
- Correctores de carencias

Figura 5. Fertilizantes químicos

Estos se caracterizan por tener una respuesta inmediata en la aportación de nutrientes a los cultivos. El problema principal es que su uso intensivo destruye parte importante de la flora bacteriana, los microorganismos que dan vida al suelo y que ayudan a la descomposición de la materia orgánica, deteriorando los suelos convirtiéndolos en secos e improductivos.

También, el uso continuo y exclusivo de fertilizantes químicos mal aplicados, están provocando, contaminación de las fuentes de agua como ríos y aguas subterráneas debido a la lixiviación. Asimismo, éstos provocan un aumento en el costo de producción debido a su precio elevado y al aumento del costo de mano de obra en su aplicación, lo que obliga al agricultor a no aplicar las fertilizaciones necesarias, durante el ciclo del cultivo, lo que redundará en una reducción del rendimiento de la producción.

El fertilizante químico que más se asemeja en sus beneficios al humus de lombriz, es el 12-12-17-2, llamado Nitrofoska azul y comercialmente Blaukorn. Fertilizante granulado para aplicación al suelo en presembrado o reabono. Compuesto por micro y macro nutrientes, y contiene una fórmula equilibrada en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, boro y zinc. 12% N + 12% P + 17% K + 1,2% Mg + 6% S + microelementos.

1.6.3 Comparación entre abonos

Tabla VI. Comparación entre abonos

CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE ABONOS			
	Humus de lombriz	Abono natural	Otros abonos orgánicos	Fertilizantes químicos
Tiempo de Transformación total de la materia orgánica	Rápido 3 meses antes de aplicarlo	Más o menos 1 año después de su aplicación	Más de 4 meses	No utiliza materia orgánica
Tiempo de absorción	Inmediata, conforme se necesita	Lenta	Lenta	Inmediata
Beneficios a mediano plazo para los suelos	Restauración del suelo	Restauración del suelo	Restauración del suelo	Destrucción de la fertilidad del suelo
Calidad	Buena controlada	Regular, sin control	Buena controlada	Buena controlada
Precio	Promedio	Costo de la materia orgánica	Promedio	Promedio en continuo aumento
Olor	Sin olor	Olor fuerte a fermentación	Olor fuerte a fermentación	Olor fuerte a químico

1.7 Consumidores

Los consumidores a los que esta dirigido el producto es la Población mayor de edad del departamento de Guatemala. En el último Censo Nacional de Población realizado por el Instituto Nacional de Estadística INE en el año 2002, se indica que existen en Guatemala 1,503,449 personas mayores de edad. De las cuales el 46% son hombres (699,578) y el 54% son mujeres (699,578)

Para conocer las necesidades y gustos de estos posibles consumidores de abonos y/o fertilizantes, se realizó un estudio de mercado, mediante la encuesta titulada “Abonos y/o fertilizantes principalmente utilizados”(véase el apéndice 1)

Se estableció el tamaño de la muestra para una población finita ($N = 1,503,449$ personas mayores de edad del departamento de Guatemala) con un muestreo sin reemplazo es de 384, que se obtiene de la fórmula $n = (N \times \sigma^2 \times z^2) / ((E^2 \times (N-1)) - (\sigma^2 \times z^2))$, donde n = tamaño de la muestra, σ = desviación estándar, la cual se determinó como 0.5 por criterio profesional y por referencia de otros estudios realizados; E = error de 0.05 y z = factor crítico de 1.96, sobre la base de la curva estadística de la normal con el 95% de confiabilidad de que los datos de la muestra sean representativos del total de la población.

El tamaño de la muestra es el número de la población a la que se encuesta. Se dividieron las 384 encuestas en el porcentaje de hombres y mujeres que marcan las estadísticas y conforme a los porcentajes de la población en cada uno de los niveles socioeconómicos marcados por el ingreso familiar mensual. Esta información se obtuvo de la empresa PRODATOS referida por el Instituto Nacional de Estadística, (véase el anexo 1) En la tabla cinco se muestra la división de las encuestas.

Tabla VII. División de las encuestas.

Nivel Socioeconómico	Ingreso Familiar	Porcentaje de población	Número de encuestas	Número de Encuestas a hombres (46%)	Número de Encuestas a mujeres (54%)
A	Q.49,600-Q.125,000	1	4	2	2
B	Q.38,000	3	12	5	6
C	Q.6,100-Q.23,500	38	146	67	79
D	Q.2,500	38	146	67	79
E	Q.1,100	20	77	35	41
Total		100	384	177	207

En el apéndice 2, se muestra la tabulación de los datos obtenidos en el campo al aplicar la encuesta mediante entrevista directa, y en el apéndice 3 se presentan en gráficas los resultados obtenidos, comenzando por los datos socioeconómicos y luego con los resultados de las doce preguntas sobre los abonos y/o fertilizantes principalmente utilizados por la población en estudio.

Aunque el producto está dirigido a todas las personas mayores de edad del departamento de Guatemala, se trató de encuestar a un gran número de agricultores para conocer la preferencia de los mayores consumidores y conocedores actuales de abonos. Esto será más representativo en un futuro a la hora de expandir las ventas del producto al interior del país.

En conclusión la población mayor de edad del departamento de Guatemala utiliza fertilizantes químicos, los principalmente utilizados son el triple 15, la urea y el 20-20. Este abono la mayoría de personas lo compran en las agropecuarias, algunos en viveros y otros directos del proveedor; muy pocos de reciclaje cercano. Las presentaciones que prefieren son: de 1 a 10 libras a un precio entre Q.10.00 y Q.30.00, y de un quintal a un precio entre Q.101.00 a Q.130.00. La compra se realiza al contado, sólo hay crédito para unos pocos mayoristas.

Varia el lapso de tiempo en que lo utilizan, en orden descendente: mensual, cada seis meses, cada tres meses, quincenal y anual. La mayor parte utilizan menos de 1 libra por metro cuadrado y otros entre 1 y 5 libras. En orden descendente se enumeran la preferencia de los consumidores en las características de los abonos: calidad, efecto de desarrollo en la dimensión de las plantas, tiempo de respuesta, efecto sobre los suelos, precio, empaque y por último el olor.

El 78% de la población en estudio no ha oído hablar del abono orgánico Lombricompost o humus de lombriz y en total el 95% no lo han utilizado. La mayoría de la población, el 27%, pagaría lo mismo por un abono 100% orgánico, lombricompost. El 18% de la población pagarían de 1-10% más y el 13% entre 41-50%. Otros pocos están en los rangos entre 11% y 40%.

1.8 Demanda

La demanda se determinó en base al Consumo Nacional Aparente (CNA), que es la suma de la producción con las importaciones menos las exportaciones del producto. Según cifras del departamento de estadísticas económicas del Banco de Guatemala en el año 2,003 se importaron 535,320,338 kilos y se exportaron 27,052,720 kilos de fertilizantes o abonos.

Para poder conocer el dato de producción se investigo en el Instituto Nacional de Estadística y el dato que se obtuvo fue de la encuesta industrial del 2,000, la que indica que la producción de abonos o fertilizantes fue de 47,663,402 kilos. Este dato fue el que se utilizó, ya que es con el único que se cuenta. Es así como se obtuvo el CNA = 555,931,020 kilos anuales de todo el país.

Se hizo una relación entre la población nacional mayor de edad y la población del departamento de Guatemala mayor de edad, para sacar el consumo del departamento de Guatemala. Según el dato que obtuvo el INE en el último Censo Nacional en el año 2002, el país tiene una población mayor de edad de 5,735,207 personas y el depto. de Guatemala 1,503,449 personas mayores de edad. Con estos datos se estimó que el consumo de abonos o fertilizantes en el depto. de Guatemala es de 145,733,874 kilos anuales.

Como se menciona en el capítulo dos, Estudio técnico, en la página número 56 la capacidad de producción de la planta será de 446,688 libras mensuales, es decir, 5,360,256 libras anuales. Haciendo la relación entre la capacidad de producción con la demanda del departamento de Guatemala, se podrá satisfacer al 4% de la demanda del segmento de mercado.

1.9 Precio

El precio del producto es la cantidad monetaria a la que los compradores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. La base de todo precio de venta es el costo de producción, administración y ventas, más una ganancia. Este porcentaje de ganancia adicional con lleva una serie de consideraciones estratégicas

Para la fijación del precio se debe considerar la demanda potencial del producto, las condiciones económicas del país, la reacción de la competencia, el comportamiento del revendedor y la estrategia del mercado, que en este caso es ganar mercado. El método más elemental para fijar precios es sumar un sobreprecio estándar a los costos del producto.

Este precio será el que se venderá al primer y único intermediario. Éste le aplicará un porcentaje del 20% de ganancia adicional, lo que dará el precio final al que se le venderá al consumidor. Este porcentaje fue seleccionado debido a que es el porcentaje que se maneja en el mercado para los distribuidores. El precio también está influido por la cantidad que se compre, por lo que a mayoristas siempre se les dará el precio de intermediario.

Utilizando este método se determinó el precio de venta del producto. Para esto se tomaron en cuenta los costos estimados en el estudio financiero en el tema de punto de equilibrio, la producción anual de cada empaque que se saco en el estudio técnico y las siguientes fórmulas:

$$\text{Costo unitario} = \text{costo variable unitario} + \text{costo fijo unitario}$$

$$\text{Costo variable unitario} = \text{Costos variables} / \text{producción anual}$$

$$\text{Costo fijo unitario} = \text{Costo fijo} / \text{ventas unitarias anuales}$$

$$\text{Sobreprecio} = \text{Costo unitario} / (1 - \text{rendimiento sobre ventas deseado})$$

El porcentaje de rendimiento sobre ventas deseado se determinó en base a que se quería tener un precio de venta cercano a la competencia, es así como se determinó que un 44% para los sacos y un 50% para las bolsas era el adecuado. Esto para obtener la mayor ganancia posible y un buen precio en el mercado.

a) Precio de venta del saco de 100 libras:

$$\text{Costo variable unitario saco} = Q. 170,990 / 26,796 = Q.6.38$$

$$\text{Costo fijo unitario saco} = Q. 325,923 / 26,796 = Q. 12.16$$

$$\text{Costo unitario saco} = Q. 6.38 + Q. 12.16 = Q. 18.54$$

$$\text{Sobre precio saco} = Q. 18.54 / (1-0.44) = Q. 33.00$$

El precio de venta del fabricante al distribuidor será de Q. 33.00, con una utilidad de Q.14.48 por unidad. El precio de venta del distribuidor al consumidor final llevará también un sobreprecio con el 20% más dando un precio de Q. 41.00.

a) Precio de venta de bolsa de 25 libras:

$$\text{Costo variable unitario bolsa} = Q. 153,284 / 107,196 = Q.1.43$$

$$\text{Costo fijo unitario bolsa} = Q. 325,923 / 107,196 = Q.3.04$$

$$\text{Costo unitario bolsa} = Q. 1.43 + Q. 3.04 = Q. 4.47$$

$$\text{Sobre precio bolsa} = Q. 4.47 / (1-0.50) = Q. 9.00$$

El precio de venta del fabricante al distribuidor será de Q. 9.00, con una utilidad de Q. 4.53 por unidad. El precio de venta del distribuidor al consumidor final llevará también un sobreprecio con el 20% más dando un precio de Q. 12.00.

1.10 Distribución

La distribución del producto se hará por medio de dos canales de distribución, directamente del productor al consumidor final y a través de distribuidores intermediarios minoristas (viveros y/o agropecuarias), debido a que la mayoría de consumidores busca a estos, cuando requieren abonos para sus plantas y/o cultivos. Esto se hará para ampliar el volumen de las ventas. El margen de ganancia que se les proporcionará será del 20%.

Para no perder el contacto con los gustos y necesidades de los consumidores al utilizar este otro canal de distribución, se harán encuestas en los puntos de venta de los distribuidores. Además, en el empaque del producto se pondrá un número de teléfono de atención al cliente, donde se les proporcionará información sobre el producto.

2. ESTUDIO TÉCNICO

2.1. Lombricultura

La lombricultura es una biotecnología que utiliza, a una especie domesticada de lombriz, como una herramienta de trabajo, recicla todo tipo de materia orgánica y obtiene como fruto dos productos: el humus y la carne de la lombriz.

En la actualidad la lombricultura se ha industrializado de tal manera, que en un período de tiempo más corto y en un área más reducida, puede lograr un producto que mantiene la misma calidad de aquel que se podría obtener en un bosque, fuente natural de la producción de humus. Estados Unidos y Suiza son los países, que practican principalmente la lombricultura. En Latino América, podemos mencionar a: Ecuador, Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela (3).

2.2. Lombriz roja californiana o *Eisenia Foetida*

El mayor trabajo en la Lombricultura es desarrollado por la lombriz, un organismo biológicamente simple, un humilde e incansable obrero.

Aunque existen unas 8,000 especies de lombrices, solamente 2,500 han sido clasificadas y solamente tres de ellas han podido ser domesticadas. La preferida de la mayoría de los criadores del mundo es la lombriz Roja californiana, *Eisenia Foetida*, debido a su capacidad de adaptación a distintas condiciones de clima y altitud, y porque vive en cautiverio sin fugarse de su lecho.

El diámetro de la lombriz varia desde 3-5 mm., Y tienen un largo de 30-130 mm. Su peso máximo es de casi 1 gramo, el peso promedio es de 0.7 gramos. Posee seis riñones, lo cual le permite una gran capacidad de asimilación de variadísimas dietas alimenticias. La lombriz no tiene ojos, no posee dientes, las células de su cuerpo son sensibles a la luz, absorbe oxígeno a través de la piel y posee cinco corazones, su sangre contiene hemoglobina, como la gente.

Los movimientos de la lombriz dependen de un sistema muscular bien desarrollado. Su desplazamiento es posible gracias a que fija sus anillos al suelo mediante unas pequeñísimas setas (vellosidades), y luego encoge la parte anterior empujando posteriormente hacia delante.

Madura sexualmente entre el segundo y tercer mes de vida, cuando aparece el clitelium . Cada lombriz tiene un aparato reproductor masculino y otro femenino, pero ella sola no se autofecunda, requiere de otra lombriz, el resultado es que ambas quedan fecundadas. Se aparean cada 7 a 10 días.

Luego producirán un pequeño capullo de 2x3 mm. Aproximadamente, con forma de pera y de color amarillento. Cada cápsula o huevo contiene de 2 a 20 embriones, luego de 14 a 21 días de incubación, eclosionan, originando lombrices capaces de moverse y nutrirse de inmediato. Recién nacidas son de color blanco, a la semana son rosadas y a los 20 días ya tienen el color de las adultas (rojo).

Cada lombriz puede producir al año, en condiciones favorables, alrededor de unas 1,500 lombrices. El promedio de vida de la lombriz es de 16 años. (1)

2.3. Bioparámetros de producción

A continuación se presentan los bioparámetros indispensables para la sobrevivencia, el crecimiento y la reproducción de las lombrices en los desechos orgánicos y para la producción del Humus (1).

2.3.1. Humedad

El rango ideal es de 80 % hasta un 70%. Una humedad superior al 85% es perjudicial, ya que se compactan los lechos y disminuye la aireación. Las lombrices pueden sobrevivir con menos humedad, pero disminuye su actividad. Por debajo de 55% es mortal.

2.3.2. Temperatura

La óptima es entre 20-30 grados centígrados. No debe superar los 32 grados. Entre 20-15 grados, las lombrices dejan de reproducirse, crecer y producir lombricompost. Los huevos no eclosionan lo que alarga el ciclo evolutivo.

2.3.3. pH

Se refiere a la acidez o alcalinidad de los materiales a procesar. El intervalo óptimo es de 6.5 a 7.5 (cercano a la neutralidad 7). Si el pH es muy ácido o muy alcalino, puede enfermarlas, disminuir su actividad o matarlas. Este bioparámetro depende de los dos anteriores.

2.3.4. Ubicación

Al principio las lombrices se deben de colocar en una caja ecológica o abonera. En un lugar de fácil acceso, suficientemente aireado y libre de corrientes de aire frío o caliente.

2.3.5. Luz

El contacto directo de la lombriz con la luz es dañino, ya que los rayos ultravioleta la matan en pocos minutos. No debe de iluminarse con luz natural o artificial directa.

2.4. Proceso de producción

2.4.1. Fraccionamiento de la materia prima

Como la lombriz no tiene dientes solo “chupa” la materia orgánica, es necesario moler la materia orgánica, utilizando una picadora. Esto hará que el proceso de elaboración del lombricompost sea más rápido.

2.4.2. Descomposición de la materia prima y control de los bioparámetros de producción

Para favorecer el proceso de descomposición, se hacen camellones de los residuos, de 5m de largo por 1 m de ancho y 0.80 m de alto sobre el suelo. Se les aplica agua 4 veces por semana, tratando de mantener la humedad elevada. Una vez por semana, se les da vuelta a los camellones con el fin de ventilarlos y de no permitir que se eleve la temperatura.

Esto puede variar pero hay que buscar la mejor forma de regarlos y el período de tiempo sobre la base de la temperatura que estos alcancen; sin permitir que la temperatura sobrepase los 50 °C, porque la materia orgánica podría convertirse en cenizas. Se taparán estos camellones con plástico de polietileno para controlar las plagas por medio del proceso de solarización, el cual se describe en el estudio ambiental. Además, se debe controlar que la materia orgánica cumpla con los bioparámetros de producción requeridos.

2.4.3. Prueba de la materia en descomposición

Antes de introducir en una cuna material nuevo (material de los camellones), es necesario hacer una prueba durante unos días (dos días) con algunas lombrices en un cajón pequeño, controlando su estado de salud, si se introducen en el material y si se observa que ponen huevos, se puede introducir como alimento para las lombrices, de lo contrario hay que ponerlo bajo las condiciones adecuadas.

2.4.4. Introducción de la materia en las cunas

A las cuatro semanas los camellones ya pueden ser utilizados como lechos en los cajones donde se siembran las lombrices.

2.4.5. Siembra de lombrices

Luego de preparar el lecho en los lombrizarios, se procede a la siembra de las lombrices. Se recomienda introducir 3kg de lombriz pura, por metro cuadrado. Sabiendo que una lombriz pesa un promedio de 0.7 gramos se determinó que la cantidad a sembrar será de 4,286 lombrices por metro cuadrado.

2.4.6. Elaboración del humus por las lombrices

2.4.6.1. Trabajo de las lombrices

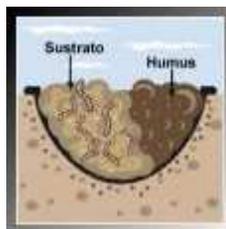
Las lombrices al introducirse en los lechos de alimento, buscan huir de la luz solar, por lo que se van hacia el fondo. Van haciendo túneles que hace que la materia se llene de aire y ya no se caliente, efecto de su descomposición; y deje de fermentarse (acidez). Al mismo tiempo que van haciendo túneles, van segregando por su piel un líquido viscoso que le ayuda a deslizarse, es una sustancia enzimática (como la saliva) que hace que la materia orgánica se descomponga y quede lista para que las lombrices la ingieran.

La lombriz succiona el alimento por la boca, utilizando la faringe como bomba aspirante, pasa al esófago y luego al buche, donde el alimento es almacenado por un tiempo, para luego pasar por la molleja, donde con ayuda de partículas del suelo, este es triturado. Por último pasa al intestino grueso y es expulsado por el ano.

Las lombrices digieren la materia orgánica uniformemente de tal forma que al cosechar el humus, se cosecha un producto totalmente procesado. Un alto porcentaje de los componentes químicos del humus son proporcionados, no por el proceso digestivo de las lombrices, sino por la actividad microbiana que se lleva a cabo durante el período de reposo de la materia orgánica dentro de su lecho (hay un incremento de 1000 veces en el número de microorganismos en el material resultante).

En el sistema digestivo de la lombriz se encuentran las glándulas calcáreas, cuya función es secretar carbonato de calcio para neutralizar los ácidos orgánicos presentes en el alimento.

Figura 6. Trabajo de las lombrices.



2.4.6.2. Alimentación de las lombrices

A los 25 a 30 días después de la siembra, se procede a alimentar a las lombrices en capas de materia orgánica de 5 a 10 centímetros de grosor. Esto se repite cada 15 a 20 días, pues en este tiempo se estima que las lombrices ya han consumido en su totalidad el alimento anterior. Este alimento es el que proviene de los camellones previamente en proceso de descomposición. Se debe aplicar aproximadamente 5 cm, a todo lo largo del cajón o cuna.

“Es importante observar si la capa superior del alimento anterior esté “trillada”, con bastante material fino, lo cual significa que las lombrices están comiendo bien y que el alimento es de su agrado, incluso se verá lombrices a pocos milímetros de profundidad. Si es demasiado el material fino, quiere decir que la cantidad del alimento, o la frecuencia de alimentación debe aumentarse “ (1).

2.4.6.3 Control de los bioparámetros de producción

Durante el proceso de producción se deberán controlar los bioparámetros de producción: temperatura, luz, humedad, pH, etc. La forma como se debe realizar este control se describe más adelante en el tema de control de calidad.

2.4.6.4 Riego de las cunas

El riego de las cunas debe hacerse de forma directa, regularmente y manual, con una manguera con aspersor tipo ducha, para llevar un buen control de la cantidad de agua esparcida. Los riegos no pueden ser excesivos, porque arrastran las proteínas, lo que provoca pérdida del valor nutricional del alimento y porque ahogan a las lombrices.

Los 10-15 centímetros superiores de la cuna son los que interesa regar, porque allí están la mayoría de lombrices alimentándose. Un centímetro de la parte superior puede estar seco.

La cantidad de agua por aplicar y la frecuencia de riego, dependerá de las condiciones del tiempo en las épocas del año; siempre, que la humedad del alimento se mantenga entre 75-85% y la temperatura no sobrepase los 25 °C.

Es recomendable que durante la época de verano se rieguen las cunas todos los días durante 40 segundos y en días muy soleados, se debe aplicar agua por lo menos dos veces al día, de preferencia en las horas de mayor temperatura. En la época de otoño-invierno, se recomienda regar una o dos veces por semana durante 1 minuto, pero si hay lluvia no se recomienda regar, pero se debe controlar que no se produzcan inundaciones.

(1)

2.4.7. Inspección de los parámetros de calidad del humus

La descripción de cómo se debe hacer esta inspección se describe más adelante en el tema de control de calidad.

2.4.8. Extracción de lombrices

Al cabo de los 2.5 - 3 meses las lombrices han transformado todos los residuos en Humus, entonces se requiere extraer las lombrices para sacarlo. Antes de que termine el ciclo de producción del humus (de 15 a 7 días antes) se alimenta a las lombrices con cebo animal en bloque, colocando sobre la cuna, entre 3 y 4 centímetros de cebo, se moja y se cubre con media sombra. Al cabo de 72 horas, este se llenará de lombrices y se procede a la extracción de estas, sacando de 5 a 7 cm de la capa superior utilizando una horquilla carbonera y sembrándolas en otra cuna.

Otra forma, es dejar por 2 días consecutivos, el cajón sin riego, y luego colocando cinco porciones, o trampas, de alimento, distribuidas en lugares diferentes. Estas trampas se riegan a diario, teniendo la precaución de que el agua de riego no se filtre a los perfiles inferiores del cajón. Con esto se logra que las lombrices se movilicen únicamente a las trampas (único lugar con humedad en ese momento). Aproximadamente al tercer día, la trampa se encuentra llena de lombrices, por lo que se procede a extraerlas y son llevadas a un nuevo cajón.

Otra forma, es dejarlas sin alimentación una semana, cuando estén hambrientas colocar comida en un rincón o en los dos extremos de la cama, al otro día casi todas estarán comiendo y se podrán sacar.

Dependiendo del número de lombrices que tenga el cajón, y la forma que realice el trampeo, se deberá repetir este por una o dos semanas, hasta que la cantidad de lombrices atrapadas en las trampas sea insignificante (1).

2.4.9. Cosecha del humus

Luego de la extracción de las lombrices se efectúa la cosecha del humus inmediatamente. Se cosecha un producto totalmente procesado, debido a que las lombrices digieren la materia orgánica uniformemente. Por cada tonelada de alimento que se coloca en una cuna, se extrae media tonelada de humus. Un metro cúbico de humus pesa 500Kg. Su peso específico es de 0.5-0.6. Si contiene más de estos valores puede contener tierra (peso específico 1).

El lombricompuesto que se extrae no está totalmente listo, pero este sigue su proceso, en un corto tiempo, por medio de la acción de las bacterias y de las lombrices que quedan en él.

Figura 7. Cosecha del humus.



2.4.10. Desterronado

El humus extraído es desmenuzado utilizando un rastrillo especial.

2.4.11. Tamizado

Luego de desmenuzar el humus, es cernido con un tamiz de ½ pulgada.

2.4.12. Empaque del producto

El humus ya cernido, se introduce en sacos para un peso de 100 libras y en bolsas plásticas para 25 libras, estos dejan entrar un poco de aire y así el humus guarda la humedad necesaria (40%). Ya empacado, es recomendable dejarlo a la intemperie algunos meses, lo cual mejora progresivamente la calidad del producto.

Los sacos y las bolsas serán recibidos de un proveedor externo, que se encargará de la impresión del nombre del producto, logotipo y otras especificaciones requeridas en el empaque. El material de los sacos será polipropileno laminado con un costo de 30 centavos de dólar más IVA con todo e impresión, Q2.70 cada uno. Las bolsas plásticas de 25 libras con un costo de Q.50.00 el ciento, Q.0.50 por bolsa.

Figura 8. Empaque del producto.



2.4.13 Inspección del empaque del producto

Este se realizará seleccionando una muestra de la producción para verificar la costura de los sacos, el cierre de las bolsas, los pesos del producto y el porcentaje de conservación de la humedad requeridos. Esta inspección se describe más adelante, en el tema control de calidad.

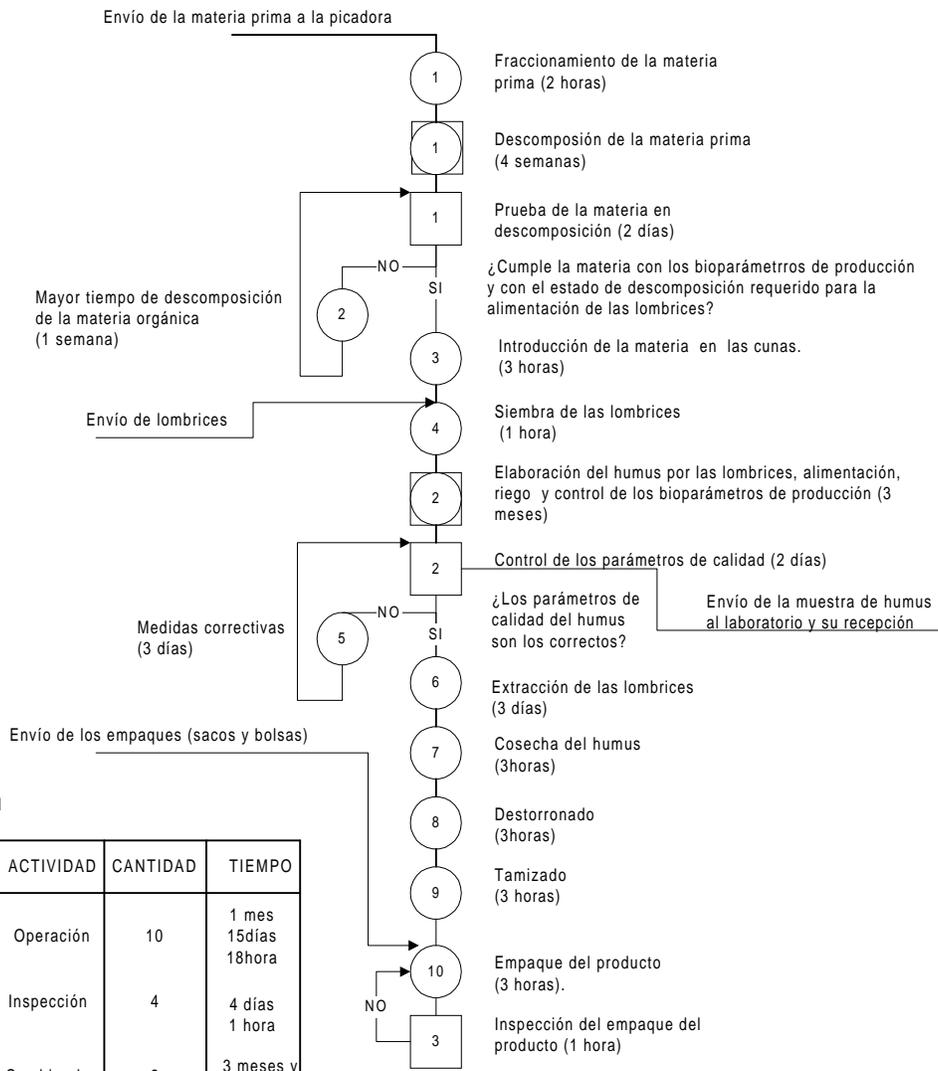
2.4.14 Diagramas de proceso

2.4.14.1 Diagrama de operaciones del proceso

Figura 9. Diagrama de operaciones del proceso

PROCESO: Elaboración de humus
 MÉTODO: Actual
 ANALISTA: Annelise Girón Maddaleno

NÚMERO DE DIAGRAMA: 1. AÑO: 2004
 INICIO: Bodega de Materia prima
 FINALIZA: Bodega de producto terminado



RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO
○	Operación	10	1 mes 15 días 18 hora
□	Inspección	4	4 días 1 hora
◻	Combinada	2	3 meses y 2 horas

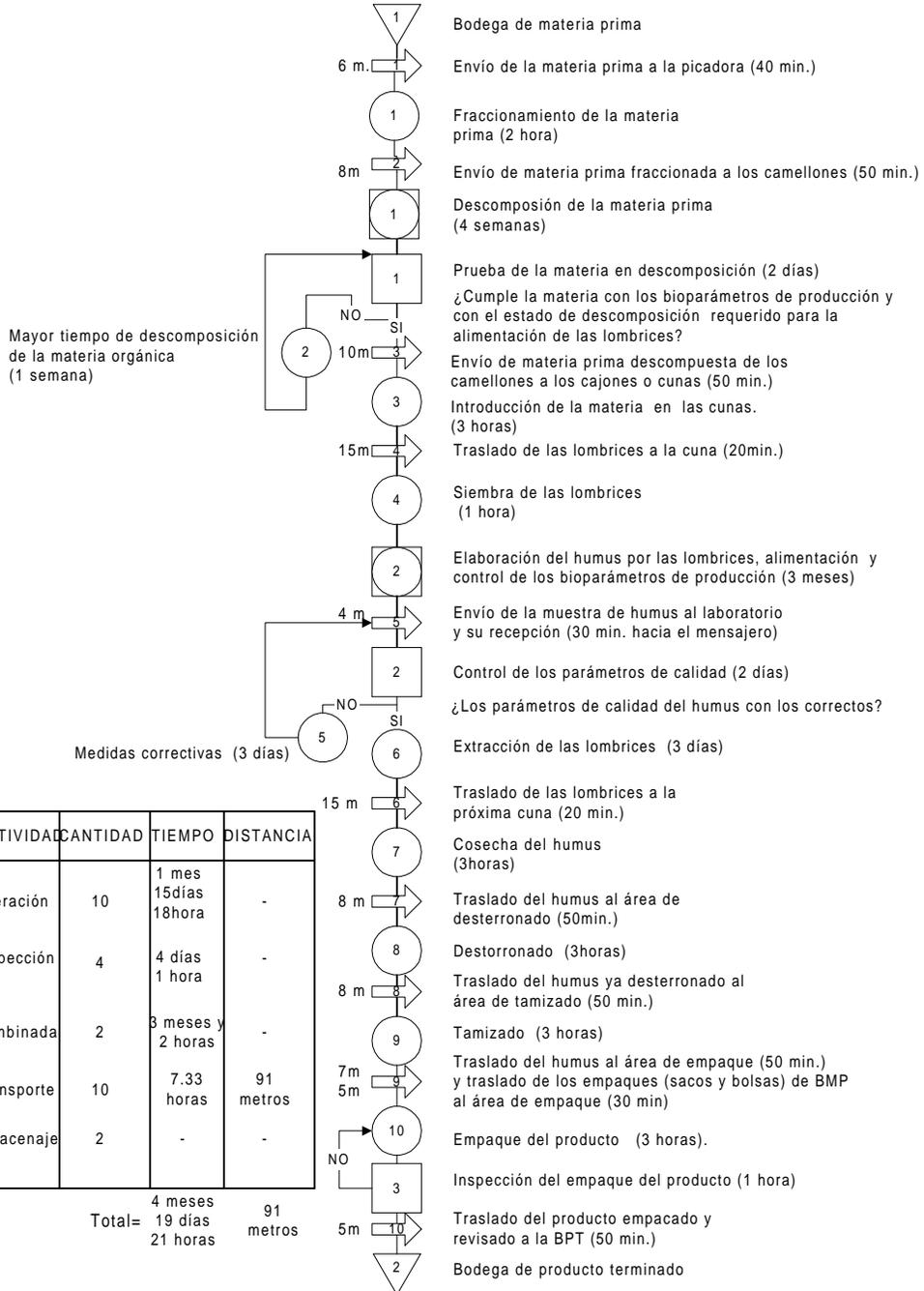
Total= 4 meses
 19 días
 21 horas

2.4.14.2 Diagrama de flujo del proceso

Figura 10. Diagrama de flujo del proceso.

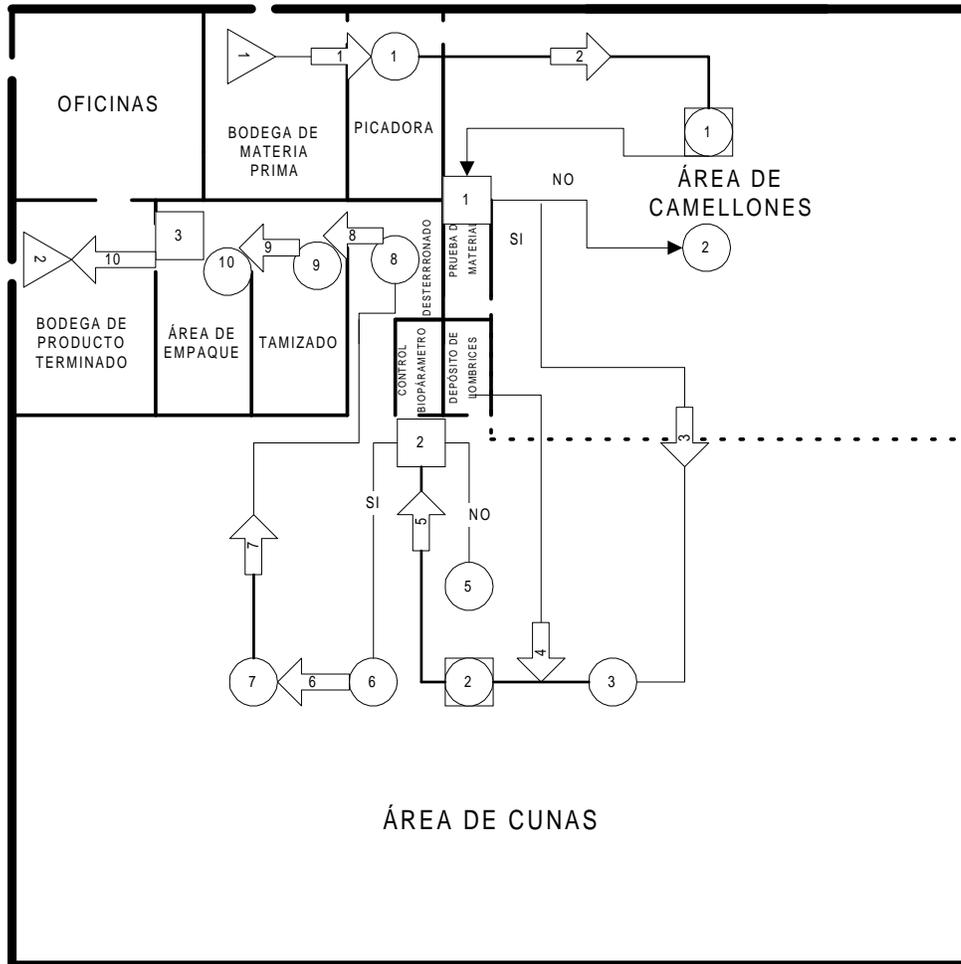
PROCESO: Elaboración de humus
 MÉTODO: Actual
 ANALISTA: Annelise Girón Maddaleno

AÑO: 2004
 INICIO: Bodega de Materia prima
 FINALIZA: Bodega de producto terminado



2.4.14.3 Diagrama de recorrido de las operaciones del proceso

Figura 11. Diagrama de recorrido del proceso.



2.5 Maquinaria, herramientas y equipo

2.5.1 Picadora

Figura 12. Máquina picadora.



Descripción: picadora fija, consta de una tolva de alimentación, una cabeza picadora y órganos de transmisión y accionamiento. Capacidad 2,500 kilos por hora, motor de 11 caballos de gasolina con tres arandas (grueso, mediano, fino).

Precio: Q. 13,915.00

Uso: moler la materia prima.

2.5.2 Rastrillo para desterronar

Figura 13. Instrumento rastrillo para desterronar.



Descripción: rastrillo que sirve para deshacer o romper los terrones de tierra.

Precio: Q.50.00 *Uso:* desmenuzar el humus en bruto

2.5.3 Carretillas

Figura 14. Equipo carretillas.



Descripción: carrito de mano, con una rueda delante, dos varas detrás para conducirlo y dos pies para apoyarla; utilizado para trasportar todo tipo de material. (Hasta adquirir una pala mecánica). Rueda sólida, medidas internas: 12 pulgadas de ancho y 18 pulgadas de largo; medidas externas: 25 pulgadas de ancho y 32 pulgadas de largo. Precio: Q. 176.00

Uso: para el transporte de la materia prima, extraer las lombrices y el humus.

2.5.4 Rastrillos

Figura 15. Instrumento rastrillos.



Descripción: utensilio provisto de 16 largos dientes o varillas metálicas con puntas redondeadas de 3 pulgadas de largo con mango de madera largo. Precio: Q. 30.00. *Uso:* mover la materia orgánica.

2.5.5 Horquillas

Figura 16. Instrumento horquillas.



Descripción: instrumento con dientes o púas, con un mango largo, 3 ó 4 puntas redondeadas. (Bieldo). Q. 66.00.

Uso: suministrar la comida a las cunas, sin lastimar a las lombrices.

2.5.6 Horquillas tipo carbonera

Figura 17. Instrumento horquillas tipo carbonera.



Descripción: tipo carbonera de 15 dientes. También se puede utilizar una pala de aluminio. Precio: Q. 50.00.

Uso: extraer las lombrices.

2.5.7 Palas

Figura 18. Instrumentos palas.



Descripción: utensilio formado por una plancha de hierro comúnmente de forma rectangular o redondeada y ancha, con mango grueso, cilíndrico y largo. Precio: Q. 30.00.

Uso: ingresar la materia orgánica en las camas y extraer el humus producido.

2.5.8 Mangueras de riego

Figura 19. Equipo mangueras de riego.



Descripción: manga (tubo) reforzada para riego, utilizado para conducir agua a un determinado lugar, formada de cuatro capas: una de PVC, con una malla de poliéster como capa media y otra capa de PVC; 30 metros de largo y media pulgada de diámetro. Con capacidad de 125 libras de presión. Precio: Q. 300.00.

Uso: riego de camellones y los lechos de las cunas.

2.5.9 Aspersor manual

Figura 20. Equipo aspersor manual.



Descripción: mecanismo o instrumento destinado a esparcir un líquido a presión, como agua para el riego, tipo regadera. Varia metálica con cabeza de aluminio. Precio: Q. 150.00.

Uso: riego de camellones y los lechos de las cunas.

2.5.10 Cunas, lombrizarios o cajones

Figura 21. Equipo cunas, lombrizarios o cajones.



Descripción: cajones de madera con las siguientes medidas: 1.3 m de ancho, 17.5 m de largo y 0.9 m de alto, con un volumen con capacidad de 20 m³ y con una pendiente de inclinación de 1% (para facilitar el drenaje del agua). Se necesitará para su construcción 36 tablas de madera de 1 pie de ancho, grosor de 7/8 y 14 pies de largo.

Precio: Q. 58.80 cada una. Y 6 tablas de 1 pie de ancho, grosor 7/8 con 4 pies de largo. Precio: Q. 16.80 cada una. Total: Q. 2,217.60. por cajón. Contaran con una cobertura interior de plástico de polietileno de 0.006 pulg., llamada tela de lluvia. Rollo de 6 metros de ancho por 52 metros de largo. Precio: Q.700.00. Se necesitarán 22 rollos, por lo que el costo será de Q.15,400.00

Uso: lugar donde se colocara la materia de los camellones, se siembran y se alimentan a las lombrices, se riega, las lombrices elaboraran el humus, se extraen las lombrices y se extrae el humus.

La función de la cobertura interior será de canal de conducción para drenaje del agua y evitar la migración de la lombriz. El agua que se drena de los lombrizarios, es rica en ácidos húmicos y microorganismos, se usara como acelerante en la descomposición de la materia orgánica.

2.5.11 Invernadero

Figura 22. Invernadero.



Descripción: Invernadero tipo capilla, de dos vertientes, forma de caseta. Estructura hecha de palos de madera curada, cubierta de plástico de polietileno de alta calidad, el cual se fija a la estructura de madera. Tamaño: 12.5 metros de ancho, 25 metros de largo, paredes de 3 metros de alto y techo de 2 aguas de 1.5 metros de altura.

Para su fabricación se requieren 105 reglas de madera de 14 pies de largo, de 2 pulgadas de grosor y de 3 pulgadas de ancho; el precio de cada regla Q.30.00. También se requiere de 18 reglas de 10 pies de largo con el mismo grosor y ancho que las de 14 pies; el precio de cada regla Q.21.00. El total de madera por invernadero es de Q. 3528 por 16 invernaderos que se instalarán, el costo total de madera será de Q. 56,448.

Se necesitarán un poco más de 90 metros de largo de plástico por 6 metros de ancho para cada invernadero por los 16 invernaderos que se necesitan son 1440 m. Cada rollo de película de polietileno es de 52 metros de largo por 6 de ancho. Precio de rollo: Q.1,200.00. Se necesitarán 28 rollos a un precio total de Q.33,600 de plástico. El precio total de los 16 invernaderos serán de Q.90,048 más el costo de instalación.

Uso: Cobertura de las cunas o lombrizarios. Los invernaderos crean un clima artificial, ya que regulan la temperatura, humedad y luz exteriores consiguiendo así las condiciones del clima que se necesitan. Transforman y regulan la temperatura y la mantienen durante la noche. El calor interior se aminora tapando el plástico, abriendo orificios de ventilación o haciendo circular aire fresco mediante cualquier otro sistema.

En invierno, casi todo el calor se obtiene de la radiación solar, pero también se puede procurar calor adicional a través de la aspersion de vapor, con agua hirviendo, o mediante un sistema de circulación de aire caliente. Al elevar la temperatura defiende el material de los fríos y acelera la producción. Los invernaderos también regulan la humedad del aire, evitando la excesiva evaporación. La humedad se controla sobre todo a partir de cantidad de agua de riego. También regulan la entrada de luz, reduciendo la excesiva penetración del sol.

2.5.12 Pozo mecánico

Figura 23. Pozo mecánico.



Descripción: perforación de 300 pies de profundidad con tubería de 8" de diámetro, con filtro y sello sanitario. Precio: Q.60,000.00 incluye la instalación.

Uso: abastecimiento de agua

2.5.13 Máquina cerradora de sacos

Figura 24. Máquina cerradora de sacos.



Descripción: máquina de motor eléctrico, con cortadora de hilos automático. 110v o 240v. Con un consumo de energía eléctrica promedio es de 100 vatios por hora. Precio: Q.6,000.00

Uso: costura de cierre de los sacos

2.5.14 Higrómetro

Figura 25. Instrumento Higrómetro.



Descripción: Tipo termómetro Precio: Q.951.78.

Uso: medidor de humedad

2.5.15 Termómetro

Figura 26. Instrumento termómetro.



Descripción: Termómetro con carátula de 3"y vástago de 4", medidas de 10-150°C. Precio: Q.556.30.

Uso: medidor de la temperatura

2.5.16 Depósitos

Figura 27. Depósitos de residuos líquidos.



Descripción: 12 cubetas plásticas, con capacidad de 5 galones. Precio: Q.18.75 cada una. Total: Q. 225.00

Uso: recibir el agua que drena de los lombrizarios, ubicados en la parte baja de la pendiente de los cajones.

2.5.17 Báscula

Figura 28. Equipo báscula.



Descripción: báscula tipo plataforma, de sistema de brazo con contra pesos, de 50 libras y graduaciones de 4 onzas con contra pesos, con capacidad de 600 libras con plataforma de 27"x18", con ruedas para su fácil transportación.

Precio: Q.3,400.00.

Uso: pesar el producto.

2.5.18 Tamiz

Figura 29. Tamiz o malla de cedazo.



Descripción: malla de cedazo, de una yarda de ancho y de largo, con agujeros de ½ pulgada. Se necesitarán 5 yardas. Precio: Q.24.00 de cada yarda. Total: Q.120.00.

Uso: cernido del humus

2.5.19 Lombrices

Figura 30. Lombrices rojas.



Descripción: Lombrices Rojas Californianas (*Eisenia Foetida*) adultas. Precio en el mercado por unidad Q.0.20. La cantidad de lombrices a comprar es de 4,286. El costo de estas será de Q. 857.00. No se compraran más por la tasa excesivamente rápida de reproducción de éstas.

Uso: transformar la materia orgánica en humus.

Nota: Se debe tomar en cuenta que la cotización de la maquinaria, herramienta y equipo se realizó en septiembre de 2005.

2.6 Localización industrial

Se selecciono al departamento de Guatemala como la región en la cual se localizaría la industria, debido a que este es el segmento de mercado al que se dirige la venta del producto. Para seleccionar la comunidad en la cual se realizará la localización, se evaluaron varios factores importantes en cada uno de los municipios del departamento de Guatemala.

Sobre la base de estadísticas del Instituto Nacional de Estadística (INE), estadísticas del Instituto de Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) e información de cada una de las municipalidades (véase anexo 2)

Con esa información se realizó el método de evaluación por puntos, para determinar la localización óptima de la industria (véase apéndice 4) Es así como se obtuvo que la mejor localización para la industria es en el municipio de **Amatitlán** del departamento de Guatemala.

Se encuentra situado en la parte sur del departamento de Guatemala, en la Región I o Región Metropolitana. Se localiza en la latitud 14° 28' 42" y en la longitud 90° 37' 08". Limita al Norte con los municipios de Villa Nueva, Petapa y Villa Canales (Guatemala); al Sur con los municipios de Palín y San Vicente Pacaya (Escuintla) y Villa Canales (Guatemala); al Este con el municipio Villa Canales (Guatemala); y al Oeste con los municipios de Santa María de Jesús y Magdalena Milpas Altas (Sacatepéquez).

Tiene una temperatura máxima de 26-28°C y mínima de 12-15°C, altitud sobre el nivel del mar de 1,190 metros, extensión territorial de 204 Km², con una distancia a la ciudad de 28 Km, una población de 82,870 personas, 20,762 viviendas, 5 Bancos del sistema financiero, gasolineras, 1 hospital público, 1 Instituto Nacional de Seguridad Social, 1 Centro de salud, 5 puestos de salud y 1 estación de policía.

Tipo de economía es agrícola, industrial y agroindustrial, con productos como café, maíz, frijón, tabaco, maní, hortalizas y frutas, así como la ganadería, pesca, turismo y artesanías como por ejemplo: tejidos de algodón, cestería, jaricia, instrumentos musicales y muebles de madera, escobas de palma, productos de hierro y hojalatería, candelas, cuero, ladrillo de barro, petates de tul, cohetería dulces típicos.

2.7 Terreno

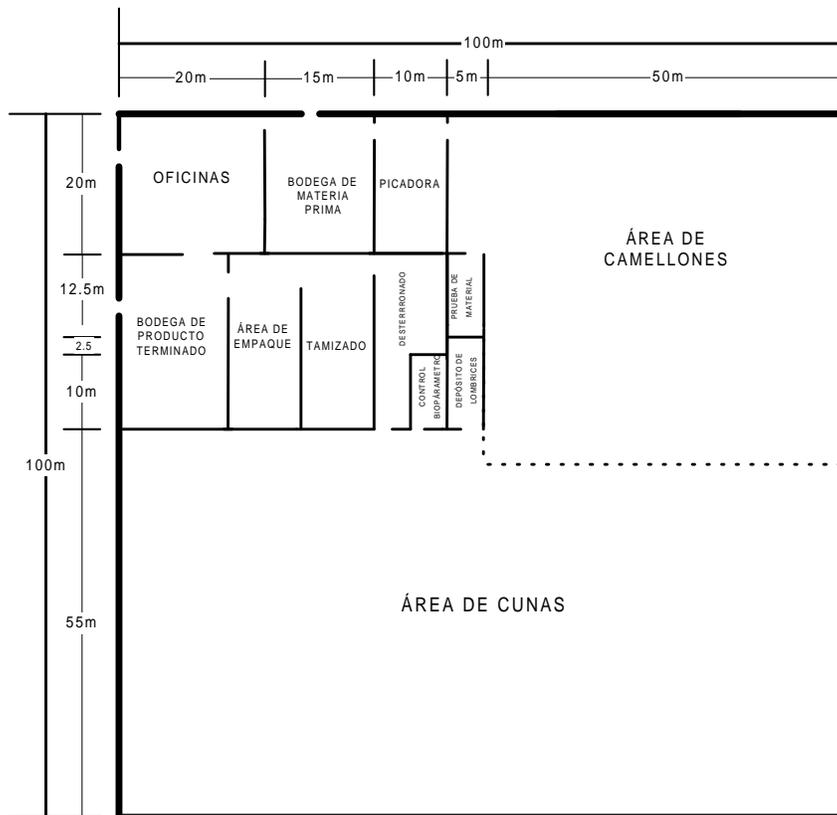
Para que el laboreo no sea incomodo, el terreno no puede ser menor de una hectárea. Debe estar cercano al suministro de agua y en un lugar accesible al paso del transporte que se utilizara para ingresar la materia prima y para retirar el Humus destinado a la venta (1). Esta área de terreno será alquilada por un período de 10 años a un precio mensual de alquiler de Q. 2,000.00.

2.8 Distribución de la planta

Tabla VIII. Distribución numérica de la planta.

	Terreno (mxm)	Área (m2)
Oficinas	20x20	400
Bodega de materia prima	15x20	300
Fraccionamiento de los residuos	10x20	200
Área de camellones	20x55 + 30x50	1,100+1,500=2,600
Prueba de materia en descomposición	5x12.5	62.5
Depósito de lombrices	5x12.5	62.5
Área de cunas	55x50+50x50	2,750+2,500=5,250
Control de biopárametros de producción	5x10	50
Desterronado del humus	10x15+5x10	150+50=200
Tamizado del humus	10x25	250
Empaque del humus	10x25	250
Bodega de producto terminado	15x25	375

Figura 31. Distribución de la planta.



2.9 Edificio

Las oficinas de la empresa se harán con una construcción de primera categoría, de un nivel, su estructura principal estará formada por marcos rígidos de concreto armado y relleno de hormigón. Sus techos serán de losas de hormigón armado. Los muros de bloque de piedra pómez y cemento, lo que hará que el edificio totalmente asísmico. El acabado de estos será de cernido con cal, cemento y arena blanca, pintados de color claro, para darle claridad a los ambientes.

Las ventanas serán de aluminio. Las puertas de madera. Los pisos serán cerámicos sobre una capa de cemento. Se tratará de aprovechar al máximo la iluminación natural, pero en estos edificios siempre es necesaria la iluminación artificial para poder iluminar bien el edificio. Contendrá un área de parqueo para uso de los visitantes y de los empleados. Tendrá un área destinada a jardinería.

Las áreas de: bodegas, picado, desterronado, tamizado y empaque, estarán construidas con una edificación en su mayoría de acero estructural con concreto armado para el apoyo de las columnas de acero y los tabiques de relleno. La cubierta superior del edificio será de lámina de zinc o aluzinc. Los muros serán de bloque de cemento o del tipo prefabricado.

Las ventanas serán de aluminio. Las puertas serán metálicas. Los pisos serán de concreto armado sin pulir. La ventilación y la iluminación serán natural y artificial si es necesario. La edificación tendrá una forma rectangular alargada. Los cuartos donde se realizarán: las pruebas de la materia en descomposición, el control de bioparámetros, depósito de las lombrices y los servicios sanitarios serán construcciones de primera categoría. El área de los camellones será a la intemperie con el piso de tierra. El área de las cunas o cajones será con la estructura de invernaderos y piso de tierra.

2.10 Capacidad de producción de la planta

2.10.1 Cantidad de alimento por cajón durante los tres meses

Tabla IX. Cantidad de alimento por cajón.

Tiempo	Cantidad de alimento
Al inicio	20m ³ , capacidad del cajón.
Al mes	una capa de alimento de 5 cm de espesor, es decir, el volumen es el resultado de multiplicar el ancho del cajón (1.3m), por el largo del mismo (17.5m), por el espesor (0.05m), resultado 1.14m ³ .
Al mes y medio	otra capa de 1.14m ³ .
A los dos meses	otra capa de 1.14m ³ .
A los dos meses y medio	la última capa de 1.14m ³ antes de que se termine de elaborar el humus (a los tres meses)
Total	24.56m ³ durante el tiempo de elaboración del humus por cajón.

2.10.2 Producción de materia en estado de descomposición en los camellones

Cada camellón de materia orgánica es de 5m de largo, 1m de ancho y 0.80m de alto, tiene la capacidad de producir 4m³ de materia en estado de descomposición. Se necesitan 6 camellones para alimentar a las lombrices de un cajón durante los 3 meses de transformación (24m³).

2.10.3 Producción de humus por cajón

Se estima que la producción mínima en la elaboración del humus es del 50% del material que ingieren las lombrices durante el tiempo de transformación, 12.28m³ por cajón.

2.10.4 Estimación de la producción

Viendo el comportamiento de la producción de los camellones, la cual es mensual y el comportamiento de la elaboración del humus de un cajón durante tres meses (véase el apéndice 5), se determinó que durante el tiempo de transformación del humus de un cajón, se pueden llenar otros dos cajones sucesivamente con la producción mensual de los 6 mismos camellones.

Haciendo esto se podrá obtener una producción de uno de estos tres cajones cada mes, 12.28m³, si 1m³ de humus equivale a 500kg se obtienen 6,140Kg, esto a su vez equivale a 13,536 lb. Tomando en cuenta que los empaques del producto serán en sacos de 100lbs y en bolsas plásticas de 25 libras, dividiendo la producción mensual a la mitad (6,768 lb.), para cada uno de estos empaques, se obtienen 67 sacos de 100 libras y 270 bolsas de 25 libras mensualmente, del grupo de 3 cajones y 6 camellones en producción.

2.10.5 Capacidad de instalación

Según la distribución de la planta las medidas del terreno destinado a los cajones es de 55mx50m + 50mx50m. Sumándole a el largo de los cajones 1 metro donde se colocará el depósito de agua utilizada y 0.60 metros de paso, se tiene un largo de 20metros. Sumándole al ancho de las cunas 0.60 metros de paso, se tiene un ancho de 2 metros. En el primer terreno caben 50 cajones (2 cajones verticalmente por 25 cajones de ancho). Para el segundo pedazo de terreno, caben los mismos 50 cajones o cunas, entonces en total se pueden colocar en el área de cunas 100 cunas.

Las medidas del terreno destinado a los camellones es de $20\text{m} \times 5\text{m} + 30\text{m} \times 50\text{m}$, sumándoles el área de paso al largo y ancho de los camellones, se tiene un largo de 6 metros y un ancho de 2 metros. Para el primer pedazo de terreno caben 10 camellones verticalmente y 9 horizontal, lo que equivale a 90 camellones. En el otro pedazo caben 15 vertical y 8 horizontal, que equivale a 120 camellones. Lo que da un total de 210 camellones en el terreno.

Se dividió la cantidad de cunas entre 3, que es el número de cunas que se manejan juntas, se tienen 33.33 grupos, por lo que se deberán construir solamente 99 cunas para tener un número entero de 33 grupos de 3 cunas. Los 33 grupos se multiplicaron por 6, que es el número de camellones que se necesitan para abastecer los tres camellones, da 198, que serían los camellones que se necesitarán. Comparando este número con los que nos caben en el terreno, es factible esta cantidad de camellones.

2.10.6 Capacidad de producción

Como cada grupo produce mensualmente 12.28 metros cúbicos, es decir 13,536 libras. Al instalar los 33 grupos se tendrá una producción total de 446,688 libras al mes. 50% para cada empaque, 223,334 libras. Entonces cada mes se producirán 2,233 sacos de 100 libras cada uno y 8,933 bolsas de 25 libras cada una.

2.11 Control de calidad

2.11.1 Prueba de la materia prima en descomposición

Antes de introducir en una cuna material nuevo (material de los camellones), es necesario hacer una prueba durante unos días (dos días) con algunas lombrices en un cajón pequeño, controlando su estado de salud, si se introducen en el material y si se observa que ponen huevos, se puede introducir como alimento para las lombrices, de lo contrario hay que ponerlo bajo las condiciones adecuadas.

2.11.2 Control de los bioparámetros de producción

Durante el proceso de producción se deberán controlar los bioparámetros de producción: temperatura, luz, humedad, pH, etc.

Para el control de la temperatura se utilizará un termómetro con medidas en grados centígrados, se introducirá en la parte superior de cada cajón durante 1 minuto, si la temperatura esta muy alta se procederá a realizar el riego para regresarla a la temperatura óptima. Este control será necesario realizarlo diariamente tres veces al día.

El control de la humedad se hará diariamente tres veces al día con un higrómetro, éste dará la medida de la humedad relativa del aire, o bien de la relación entre el peso de vapor (agua en estado gaseoso) entre una determinada cantidad de aire con el peso máximo de vapor que dicha cantidad de aire en las mismas condiciones de temperatura y de presión.

Para el control del pH, será necesario tomar una muestra de 25 gramos de una muestra aleatoria de 20 de los 99 cajones semanalmente. Las muestras serán introducidas en bolsas plásticas debidamente identificadas para trasladarlas a un laboratorio de suelos externo para que realicen su análisis químico respectivo. Si el pH no se encuentra dentro del rango permitido, se deberá mejorar las características del alimento de las lombrices y controlar mejor la temperatura y humedad del contenido de los cajones.

El tamaño de esta muestra se determinó en base a las tablas de las Letras del Código de Tamaño Muestral: MIL-SRD-105D (véase anexo 3) son las utilizadas para determinar el tamaño de la muestra “n” y el número de aceptación “a”. En donde los planes de muestreo MIL-STD-105D utilizan un tamaño muestral “n” que varía según el tamaño del lote (N). Estos planes de muestreo se clasifican según los niveles del riesgo del consumidor: Nivel I, reducido (riesgo de consumidor moderado); Nivel II, normal. Nivel III, ajustado (bajo nivel de riesgo del consumidor). (5)

Partiendo de un NCA = 0.06, o bien 6%, con un riesgo del consumidor de nivel II (normal), con una población de N = 99 cajones. Utilizando el plan de muestreo MIL-SRD-105D (véase anexo 3) se obtiene una muestra de tamaño de 20, con un número de aceptación igual a 3. Esto quiere decir que si el número de muestras defectuosas es menor o igual a 3 se acepta el lote, si es igual o mayor que 4 se rechaza el lote, lo que significa que se deberán corregir la calidad del Ph del sustrato, corrigiendo los bioparámetros de producción. Esto último no debería de suceder si los controles de los bioparámetros de la materia orgánica fueron controlados realmente.

Estos controles son necesarios, debido a que la lombriz, como todo organismo, está sujeta a presiones físicas y químicas que determinan su comportamiento. Durante el proceso, se deberán utilizar gráficas de control de cada uno de los bioparámetros de producción para detectar medidas fuera de los límites de control y corregirlos.

2.11.3 Control de los parámetros de calidad del humus

Como se mencionó en este estudio, cada mes se obtendrá producción de 33 de los 99 cajones. Utilizando el método de planes de muestreo MIL-STD-105D, como se hizo anteriormente, se tomará una muestra de una libra de humus aleatorias de 8 de los 33 cajones, introduciéndolas en bolsas plásticas con sus respectivas identificaciones, para ser enviadas a un laboratorio de suelos externo, donde se realice el análisis químico del contenido de nutrientes, pH del producto y el estado de descomposición de la materia orgánica.

Si los resultados de este análisis cumplen con los parámetros de calidad, el producto seguirá el proceso. De lo contrario se harán las correcciones necesarias para que cumpla con los parámetros de calidad. Las medidas correctivas se basarán en mejorar las características de calidad del humus, se dejará un tiempo más en el proceso con las lombrices y se controlaran los bioparámetros de producción.

Luego, se volverá a realizar el análisis químico para ver si se cumplen los parámetros de calidad, de lo contrario volverá al proceso hasta que se cumpla. Esto se debe evitar, realizando un buen control de la calidad durante el proceso de producción del producto.

2.11.4 Inspección del empaque del producto

La inspección del lote de productos terminados se hará para reducir el riesgo de enviar lotes con una fracción alta de defectuosos en lo que se refiere al empaque del producto. Para realizar lo anterior se utilizará el plan de muestreo de aceptación de lotes considerando los artículos con defectos, el cual es el ideal para ser utilizado en la inspección de productos elaborados que salen.

El objetivo de éste es dejar pasar lotes con una baja fracción de defectuosos y rechazar los lotes con una alta fracción de artículos con defectos. Los lotes rechazados se pueden volver a inspeccionar al 100% y retirar los defectuosos antes del embarque y luego proceder a corregirlos. El resultado es un mejoramiento de la calidad del producto que sale finalmente. (5)

Se seleccionará una muestra aleatoria de “n” artículos de cada lote, se inspeccionará cada artículo y se registra el número “x” de defectuosos en la muestra. Si “x” es mayor que “a” (número de aceptación), se rechaza dicho lote. El tamaño de la muestra y el número de aceptación del lote, se obtuvieron por medio del plan de muestreo más aplicado, conocido como Military Standard 105D (MIL-STD-105D), el cual fue desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial para controlar la calidad del material de guerra manufacturado. (5).

Este se base en el nivel de calidad aceptable para el plan (NCA) y en el riesgo del consumidor. El NCA es la fracción de defectuosos del lote establecida por el fabricante. Según la Curva característica de operación para un muestreo (véase anexo 4) la cual es una gráfica de la probabilidad de aceptación de un lote contra la fracción de defectuosos; cuando el lote no tiene defectuosos, la probabilidad de aceptar el lote es uno. Al contrario, si todos los artículos son defectuosos, la probabilidad de aceptar el lote es siempre cero. (5)

Todo fabricante desearía que la probabilidad de aceptar lotes con una pequeña fracción de defectuosos fuera alta. La probabilidad de rechazar lotes buenos se llama “riesgo del fabricante”. En contraste el comprador del producto (el consumidor) desearía que fuera pequeña la probabilidad de aceptar lotes malos (lotes con alta fracción de defectuosos). (5)

El consumidor pensará en un valor mayor de fracción de defectuosos que el escogido por el fabricante y desearía aceptar lotes solamente si la fracción de defectuosos fuera menor que la que estableció. La probabilidad de aceptación de lotes, dado que la fracción de defectuosos escogida por el consumidor sea igual a la escogida por el fabricante, se llama “riesgo del consumidor”. (5)

Las tablas de las Letras del Código de Tamaño Muestral: MIL-SRD-105D (véase anexo 3) son las utilizadas para determinar el tamaño de la muestra “n” y el número de aceptación “a”. En donde los planes de muestreo MIL-STD-105D utilizan un tamaño muestral “n” que varía según el tamaño del lote (N). Estos planes de muestreo se clasifican según los niveles del riesgo del consumidor: Nivel I, reducido (riesgo de consumidor moderado); Nivel II, normal. Nivel III, ajustado (bajo nivel de riesgo del consumidor). (5)

Partiendo de un $NCA = 0.06$, o bien 6%, con un riesgo del consumidor de Nivel II (normal) para la producción mensual del abono en sacos de $2,233 = N1$ y en bolsas $8,933 = N2$. Utilizando el plan de muestreo MIL-SRD-105D, se obtiene un tamaño de muestra para la producción de 2,233 sacos de $n = 125$ y $a = 14$, lo que indica que para una muestra de tamaño de 125 sacos si el número de defectuosos es igual o menor de 14 se acepta el lote, si es igual a 15 o mayor se rechaza el lote.

Para la producción de 8,933 bolsas mensuales se inspeccionará una muestra de 200 sacos, $a = 21$, indica que si el número de defectuosos es igual o menor de 21 se acepta el lote si es igual a 22 o mayor se rechaza el lote.

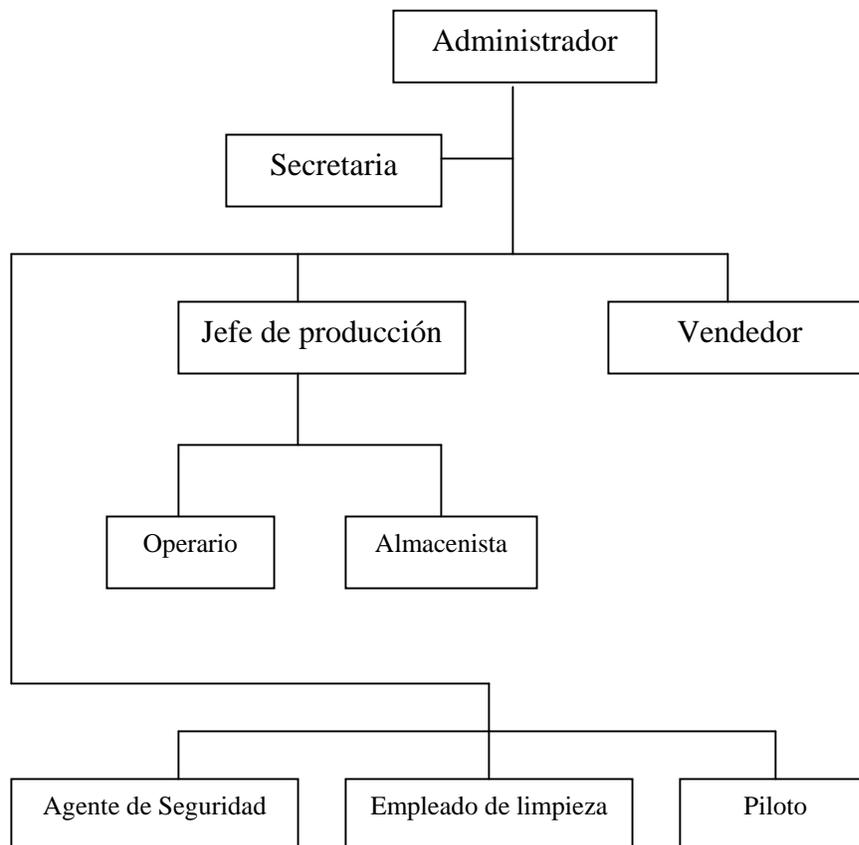
Se llevara el control de cada una de las características de calidad del empaque por medio de gráficas de control.

3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO-LEGAL

3.1 Estructura organizacional

La figura 37, muestra el organigrama necesario para empezar labores en la empresa..

Figura 32. Organigrama de la empresa.



3.2 Sueldos

Tabla X. Sueldos de los empleados.

No.	PUESTO	SUELDO
1	Administrador	Q. 7,000.00
2	Vendedor	Q. 1,190.10 (salario mínimo de actividades no agrícolas)
3	Jefe de producción	Q. 5,000.00
4	Secretaria	Q. 1,500.00
5	Agente de seguridad	Q. 1,190.10
6	Almacenista	Q. 1,190.10
7	Operario	Q. 1,190.10
8	Piloto	Q. 1,190.10
9	Empleado de limpieza	Q. 1,190.10

3.3 Requerimientos legales para la inscripción, instalación y operación de la empresa

En nuestro país como en toda nación existe una constitución o su equivalente que rige los actos del gobierno en el poder como de las instituciones y los individuos. A esta norma le siguen una serie de códigos y reglamentos, en lo referente a los siguientes temas: fiscal, sanitario, civil, trabajo, ambiental, agrícola y penal. Es importante que toda persona conozca estas disposiciones legales, las cuales contienen los derechos, deberes y obligaciones que poseen como individuos, patronos, empleados, etc.

Como estas leyes repercuten de alguna manera en un proyecto, este debe de tomarlas en cuenta antes de ponerse en marcha. Por esto el resto de este capítulo contiene los requerimientos legales que establecen estas normas para la inscripción, instalación y operación de la empresa en estudio.

3.3.1 Escritura Pública de Constitución de Sociedad

Elaborada por un notario activo. Donde se escriba la clase de sociedad, los datos de los integrantes de la misma, el monto de las acciones de cada uno de ellos, etc.

Clase de Sociedad: Sociedad Anónima: Es la que tiene el capital dividido y representado por acciones. La responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones que hubiere suscrito. Artículo 86 al 94 C.C.

3.3.2 Acta Notarial de nombramiento del Representante Legal

Elaborada por un notario activo. En la cual se redacte el nombramiento del representante legal.

3.3.3 Inscripción de la Sociedad Anónima en el Registro Mercantil General de la República.

Procedimiento:

1. Llenado de formulario de solicitud de inscripción de sociedades mercantiles nuevas
2. Copia del Primer testimonio de escritura constitutiva.
3. Pago de: Q. 250.00 de timbres fiscales, Q. 275.00 de derecho de inscripción, Q. 15.00 del edicto y Q. 15.00 de la certificación.
4. Inscripción provisional (24 horas) y emisión de edicto publicado en el diario oficial (plazo de 8 días hábiles para oposiciones), si hay oposición se interrumpe el trámite, se busca que las partes concilien sus diferencias (Departamento Jurídico Registro Mercantil).

5. Inscripción definitiva: transcurridos 8 días hábiles después de la publicación, presentar al Registro Mercantil, memorial acompañado de la publicación, el testimonio original y fotocopia del nombramiento del representante legal. Artículo 343 C.C.
6. Entrega de la patente de comercio de sociedad. Se adhiere timbres fiscales por doscientos quetzales y testimonio original debidamente razonado. Artículo 344 C.C.

3.3.4 Inscripción de la Empresa en el Registro Mercantil General de la República.

Procedimiento:

1. Formulario de solicitud de inscripción de sociedades mercantiles llenado a máquina autenticado por Notario y su número de colegiado, el cual contiene el nombre comercial de la empresa, dirección completa, objeto, cantidad de capital, categoría, nombre del administrador, números de folio y libro de la persona jurídica, número de empleados a contratar, etc.
2. Fotocopia de patente de sociedad.
3. Fotocopia del nombramiento del representante legal.
4. Certificación contable de capital inicial mínimo de Q. 2.000.00.
5. Cancelar arancel Q.100.00 por empresa y Q.50.00 en timbres fiscales que se adhieren a la patente.
6. Entrega de la patente de empresa de comercio.

3.3.5 Inscripción en el Registro tributario

El trámite se hace en el Ministerio de Finanzas Públicas. Se deberá llenar el formulario respectivo para sacar la constancia del Número de Identificación Tributaria – NIT. Donde se determinará en porcentaje y tiempo en que se realizará el pago del IVA y del Impuesto sobre la renta.

3.3.6 Inscripción en la División de Registro de Patronos y Trabajadores del Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Requisitos para inscripción de sociedades mercantiles:

1. Formulario DRTP-001 debidamente llenado.
2. Fotocopia de Patente de Comercio de la Sociedad;
3. Fotocopia de Escritura Pública de Constitución de Sociedad;
4. Fotocopia de Acta Notarial de nombramiento del Representante Legal, con la anotación en el Registro Mercantil;
5. Fotocopia de Cédula de Vecindad completa del Representante Legal;
6. Fotocopia de la constancia del Número de Identificación Tributaria – NIT.
7. Constancia extendida por un Perito Contador, en la cual debe constar lo siguiente: Fecha completa en la que se ocupó el mínimo (ó más) de trabajadores que se establece como obligatorio para inscribirse como Patrono. Total de trabajadores con los cuales se dio la obligación señalada en la fecha anterior. Monto devengado en salarios por el total de trabajadores indicados.
8. Contratos individuales de trabajo, según el formato que requiere este Ministerio.
9. Disquete que contenga el libro de salarios para los trabajadores permanentes y el control de trabajadores por planilla, respetando el modelo del Ministerio.

3.3.7 Dictamen favorable emitido por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, actualizado.

Se debe hacer una solicitud por escrito a esta institución, pidiendo que otorgue a la empresa un Dictamen favorable. Junto a esta solicitud se debe de adjuntar un documento que describa el proyecto, para que sea analizado y la fotocopia de la constancia de inscripción en la División de Registro de Patronos y Trabajadores. No existen aranceles para su emisión.

3.3.8 Deberes y obligaciones de los patronos

Base legal: Código de Trabajo de la República de Guatemala. Capítulo quinto. Obligaciones de los patronos. Artículo 61. Además de las contenidas en otros artículos de este Código, en sus reglamentos y en las leyes de previsión social, son obligaciones de los patronos:

- a) Enviar dentro del improrrogable plazo de los dos primeros meses de cada año a la dependencia administrativa correspondiente del Ministerio de Trabajo y Previsión Social, directamente o por medio de las autoridades de trabajo del lugar donde se encuentra la respectiva empresa, un informe impreso, que por lo menos debe contener estos datos:
 - 1) Egresos totales que hayan tenido por concepto de salarios, bonificaciones y cualquier otra prestación económica durante el año anterior, con la debida separación de las salidas por jornadas ordinarias y extraordinarias.
 - 2) Nombres y apellidos de sus trabajadores con expresión de la edad aproximada, nacionalidad, sexo, ocupación, número de días que trabajó cada uno y el salario que individualmente les haya correspondido durante dicho año. Para hacer este informe del empleador, el Ministerio proporciona un programa en computadora, de manera gratuita.

3.3.9 Inscripción en el Régimen de Seguridad Social en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)

Están obligadas a la inscripción del Régimen de Seguridad Social las siguientes empresas: Empresas ubicadas en el Departamento de Guatemala: Al ocupar los servicios de por lo menos 3 trabajadores.

Inscripción Patronal: Para lo cual debe presentar el formulario respectivo debidamente llenado. Este formulario se divide en cuatro partes:

1. Datos del patrono
2. Patrono: persona individual o persona jurídica
3. Datos de la empresa
4. Datos adicionales relativos al patrono y/o empresa

3.3.10 Dictamen favorable emitido por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

Se hace la solicitud a la Sección de Seguridad e Higiene y Prevención de Accidentes, se les presenta un documento con la descripción del proceso productivo. Esta sección se encarga de revisarlo y realiza una inspección a la empresa en las medidas de seguridad dentro del proceso productivo, como lo son saneamiento, factores de riesgo, procesos, etc. Hacen las observaciones que sean necesarias implementar y luego de cerciorarse que se hayan realizado proporcionan el dictamen favorable a la empresa.

3.3.11 Licencia Sanitaria vigente, emitida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Por el tipo de producto, abono orgánico lombrihumus, se debe hacer la solicitud de la Licencia Sanitaria al Inspector de Saneamiento del Centro de Salud del municipio de Amatitlán, lugar donde se va a instalar la empresa, junto con esta solicitud, se presenta un documento donde se describa aspectos importantes de la empresa a instalar, como: datos de la empresa, descripción del proceso productivo, copia de los planos de toda la empresa y de las áreas de distribución de la planta, todo lo referente al estudio ambiental como: tratamiento de aguas y desechos, contaminación ambiental, etc.

El inspector de saneamiento realiza una inspección a la empresa y hace un reporte de la empresa. Envía el expediente al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, donde será analizado y luego de hacer sugerencias y de vigilar que se pongan en práctica, da el dictamen favorable de la empresa al inspector de saneamiento, quién es el responsable de otorgar la Licencia Sanitaria respectiva. Por el momento este trámite no tiene ningún costo.

3.3.12 Dictamen favorable emitido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

El representante legal o propietario del proyecto deberá de presentar un documento dirigido al Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales en el cual deberá de describir lo siguiente:

- Nombre del proyecto
- Ubicación del proyecto
- Nombre del representante legal del proyecto
- Dirección del representante legal del proyecto
- Lugar para recibir notificaciones

- Área total del proyecto
- Descripción de los procesos del proyecto
- Plano o esquema de ubicación del proyecto
- Plano en doble oficio o esquema de la distribución de las áreas del proyecto.

El director analizará el proyecto y decidirá si esto es suficiente para otorgar el dictamen favorable o requerirá un Estudio de Impacto Ambiental.

3.3.13 Registro de la empresa en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Sobre la base de que una de las obligaciones fundamentales del Estado, es promover el desarrollo económico de la Nación, estimulando la iniciativa agrícolas, industriales, etc., según dicta la Constitución Política de la República de Guatemala, el gobierno a generado reglamentos y leyes al respecto como lo son:

Decreto Número 36-98 del Congreso de la República, Ley de Sanidad Vegetal y Animal, Acuerdo Gubernativo no. 745-99 Reglamento de la ley de Sanidad Vegetal y Animal, Código de Salud y el Reglamento de esa ley, Acuerdo Gubernativo Número 745-99 del Presidente de la República, de fecha 30 de septiembre de 1999, Reglamento de la Ley de Sanidad Vegetal y Animal.

Estas leyes, indican que corresponde al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación lo siguiente:

- Ejecutar y coordinar acciones para el establecimiento, aplicación de normas y procedimientos, para el control de insumos para uso agrícola; registro, supervisión y control de los establecimientos que importen, produzcan, formulen, distribuyan o expendan.
- Atender asuntos concernientes al régimen jurídico que rige la producción agrícola así como mejorar las condiciones alimenticias de la población, la sanidad agropecuaria y el desarrollo productivo nacional.
- Hacer un Acuerdo Ministerial, que dicte lo concerniente sobre el registro y los requisitos que deben reunir las personas jurídicas o individuales interesadas en realizar actividades vinculadas con insumos para uso agrícola y animal.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación creó el Acuerdo Ministerial No. 631 – 2001 y el Manual Técnico de Agricultura Orgánica. Documentos en los que se basa la legalidad de la inscripción de la empresa y del tipo de producto en estudio.

Es sobre la base de estos que se debe de llenar las solicitudes de registro de la empresa productora y del tipo de abono en la Subarea de registro y control de insumos agropecuarios del área Fitozoosanitaria de la Unidad de normas y regulaciones del (MAGA)

**3.3.13.1 Reglamento. Acuerdo Ministerial No. 631-2001.
MAGA**

Reglamento para el registro de personas individuales o jurídicas interesadas en realizar actividades vinculadas con insumos para uso agrícola y para el registro, renovación, importación, retorno y exportación de los mismos. Elaborado por el MAGA. A continuación se presentan únicamente con los artículos concernientes al tipo de producto en estudio.

TÍTULO II Insumos para uso agrícola,

CAPÍTULO II Requisitos de registro y renovación de personas individuales o jurídicas.

ARTÍCULO 5. Se establecen los requisitos generales para el registro y renovación de personas individuales o jurídicas interesadas en importar, exportar, fabricar, producir, mezclar, maquilar, formular, envasar, reenvasar, empacar, reempacar, almacenar, comercializar, distribuir y expender insumos para uso agrícola:

- Presentar formulario de solicitud ante la Oficina competente, firmada y sellada por el representante legal y regente de la Empresa, así como el timbre del Ingeniero Agrónomo correspondiente. Además deberá adjuntar la siguiente documentación:
- Fotocopia legalizada de la Escritura Pública de Constitución y Certificación extendida por el Registro Mercantil General de la República de la inscripción de la entidad mercantil.
- Fotocopia legalizada del nombramiento del representante legal.
- Nombramiento del Ingeniero Agrónomo, colegiado activo, que actuará como regente.

ARTÍCULO 6. Requisitos específicos:

- Adjuntar fotocopia legalizada por Notario Público, de la Licencia Sanitaria vigente, extendida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Adjuntar dictamen favorable emitido por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), actualizado.
- Adjuntar dictamen favorable de acuerdo a la actividad a desarrollar, sobre los efectos que la misma cause al ambiente, emitido por la autoridad oficial competente.
- Adjuntar dictamen favorable emitido por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, actualizado.
- Copia de los planos de distribución de las áreas del proceso y servicios indispensables.
- Disponer de espacio físico destinado a la bodega de almacenamiento.
- Listado de los insumos de uso agrícola a producir, fabricar, formular, maquilar, envasar, reenvasar o empacar y/o reempacar indicando el nombre comercial, ingrediente(s) activo(s), elementos, compuestos, concentración, clase(s) y tipo de formulación, actualizado.
- Nombramiento del profesional colegiado activo, responsable de la formulación, fabricación, envasado, reenvasado y el control de calidad.

ARTÍCULO 10. Los locales destinados a almacenar insumos para uso agrícola con fines comerciales, deben cumplir con el inciso a), del artículo 6 así como la señalización y rotulación adecuada de los materiales almacenados.

TÍTULO II Insumos para uso agrícola,

CAPÍTULO III Registro de insumos para uso agrícola con fines comerciales.

ARTÍCULO 14. Se establece los siguientes requisitos generales para el registro de insumos para uso agrícola tipo “A”.

- Presentar ante la oficina competente, solicitud individual por cada insumo para uso agrícola que desee registrar, La solicitud debe ir firmada y sellada por el representante legal y regente de la empresa; además deberá llevar adherido el timbre del Ingeniero Agrónomo correspondiente. La información que para el efecto se proporcione en la referida solicitud, se presentará bajo juramento de ley.
- Certificado de Composición del insumo para uso agrícola, consularizado por la representación legal de Guatemala en el país de origen, o en ausencia de esta, debidamente apostillado, emitido por la empresa productora, fabricante o formuladora, donde se declaren los ingredientes activos, elementos, compuestos, ingredientes inertes expresados m/m o m/v y solventes a base de hidrocarburos u otros que tengan importancia toxicológica.
- En el caso de insumos para uso agrícola que tengan marca registrada ante el Ministerio de Economía, deberá acompañarse fotocopia legalizada del certificado correspondiente, vigente.
- En el caso de los insumos para uso agrícola que tengan patente de invención ante el Ministerio de Economía, deberá acompañarse fotocopia legalizada del certificado correspondiente, vigente.
- Los insumos de uso agrícola, fabricados, producidos y formulados en Guatemala, únicamente deberán presentar certificado de composición.

Los documentos deben haber sido emitidos en un tiempo no mayor de un año a la fecha de su presentación.

ARTÍCULO 24. Requisitos específicos para el registro de abonos y fertilizantes formulados, tipo “A”.

1. Descripción general

- 1.1 Nombre y domicilio del formulador
- 1.2 Nombre comercial
- 1.3 Nombre y concentración de los elementos
- 1.4 Uso al que se destina
- 1.5 Tipo de formulación (cuando proceda)

2. Composición:

- 2.1 Naturaleza de los demás componentes incluidos en la formulación (cuando proceda)

3. Propiedades físicas y químicas

- 3.1 Estado físico
- 3.2 Color
- 3.3 Densidad a 20° C en g/ml (para formulaciones líquidas)
- 3.4 Cualquier otra propiedad relacionada con su uso de acuerdo al tipo de formulación.
- 3.5 pH

4. Datos sobre aplicación de abonos y fertilizantes foliares:

- 4.1 Ámbito de aplicación
- 4.2 Condiciones en el que puede ser utilizado el producto
- 4.3 Dosis
- 4.4 Número y momentos de aplicación
- 4.5 Instrucciones de uso
- 4.6 Métodos de aplicación
- 4.7 Fitotoxicidad y compatibilidad (cuando proceda)

5. Datos sobre el manejo de sobrantes de abonos y fertilizantes por parte del formulador o fabricante, cuando exista:

5.1 Procedimientos para la destrucción de los elementos y para la descontaminación

5.2 Información sobre el equipo de protección individual

5.3 Procedimientos de limpieza del equipo de aplicación

5.4 Presentar estudios toxicológicos si existieran

6. Datos de los efectos del abono y fertilizantes sobre el ambiente, cuando existan:

6.1 Efectos sobre el ambiente (cuando se requiera)

7. Envases, empaques y embalajes:

7.1 Tipo

7.2 Material

7.3 Capacidad

7.4 Resistencia

7.5 Acción del insumo sobre material de los envases y empaques

7.6 Procedimientos para la descontaminación y manejo de los envases de acuerdo a las leyes locales

8. Etiqueta

8.1 Previo al registro del insumo, el solicitante debe entregar artes de las etiquetas (según el tipo de presentación), debiendo cumplir con los requisitos establecidos en la normativa vigente. Las presentaciones a granel no requiere de etiqueta.

3.3.14 Inscripción en la Municipalidad de Amatitlán

Se deberá presentar ante las autoridades de la municipalidad lo siguiente: un documento con la descripción del proceso, las constancias de permiso de autorización de las diferentes instituciones del gobierno. Luego de revisarlo y analizarlo, el Alcalde otorga el permiso de instalación y operación de la misma.

4. ESTUDIO FINANCIERO

4.1. Presupuesto de costos de producción

4.1.1. Costo de materia prima

El costo de los residuos orgánicos que se usarán como materia prima para la producción del abono se determinó en base a sacar el 5% del precio de venta, el cual representa el costo de compra, que se estima que será nulo debido a que es un desecho; solamente representará el costo de recolección y transporte de éste, hacia la bodega de recepción de materia prima.

Como se sabe que se necesitará el doble de materia para producir un saco de 100 libras, entonces se necesitarán 200 libras. El 6% del precio de venta que se obtuvo en el estudio de mercado es de Q.33.00 es Q.2.00.

Se conoce que mensualmente se necesitarán llenar 198 camellones de 24 metros cúbicos cada uno, lo que da un total de 792 metros cúbicos que equivalen a 396,000 kg y a 873,030.56 libras. El costo por libra se obtiene de dividir los Q.2.00 entre las 200 libras, que se aproxima a Q.0.01.

Tabla XI. Costo de materia prima.

Materia prima	Consumo mensual Libras	Costo Libra	Consumo anual Libras	Costo mensual	Costo anual
Residuos orgánicos	873,030	Q0.01	10,476,360	Q8,730	Q104,764

4.1.2. Costo de empaque

Los sacos tendrán un costo de Q.2.70 cada uno y las bolsas plásticas costarán Q.50.00 el ciento.

Tabla XII. Costo de empaque.

Empaque	Costo por unidad	Cantidad mensual	+3% merma	Cantidad total mensual	Costo mensual	Consumo anual	Costo anual
Sacos	Q2.70	2,233	67	2300	Q6,210	27,600	Q74,520
Bolsas plásticas	Q0.50	8933	268	9201	Q4,600	110,412	Q55,206
Total					Q10,810		Q129,726

Merma: porcentaje adicional por los empaques defectuosos.

4.1.3. Costo de energía eléctrica

El costo de energía eléctrica se refiere al generado por la maquina cosedora de sacos, el uso de las computadoras y la iluminación del área de las oficinas y las de la planta, se cree que se consumirán unos 1000 kilovatios/mes. Multiplicando estos por el precio del kilovatio de Q.1.4326, es igual a Q.1,433.00 más impuestos se redondeo a Q.1,700.00 mensuales.

4.1.4. Costo de agua

Este costo se eliminó al construir el pozo de agua, exclusivo para uso de la empresa. El costo de la instalación de éste se determino en el estudio técnico.

4.1.5. Costo de mano de obra directa e indirecta

Tabla XIII. Costo de mano de obra directa.

Plaza	Sueldo mensual	Sueldo anual	Bonificación anual
Obrero	Q1,190.10	Q14,281	Q3,300
Almacenista	Q1,190.10	Q14,281	Q3,300
	Subtotal	Q28,562	Q6,600
	+ 39.15% de prestaciones	Q11,182	
	Bonificación anual	Q6,600	
	Total	Q46,344	

Nota: el 39.15 % de prestaciones se obtuvo de sumar los porcentajes correspondientes al Bono 14, Aguinaldo, Indemnización, anualmente ($1/12 = 8.33 = 24.99$) Vacaciones ($8.33/2 = 4.165$) y 4.83 de IGSS y 1% de IRTRA. La Bonificación según decreto gubernativo 78-89 es de Q.275.00 mensuales.

Tabla XIV. Costo de mano de obra indirecta.

Plaza	Plazas/turno	Turnos/día	Sueldo mensual/ plaza	Sueldo anual plaza	Sueldo Total anual
Jefe de producción	1	1	Q5,000.00	Q60,000.00	Q60,000
			Subtotal		Q60,000
			+ 39.15% de prestaciones		Q23,490
			Bonificación anual		Q3,300
			Total		Q86,790

4.1.6. Combustible

El único gasto de combustible atribuible a producción es gasolina que consumirá la máquina picadora. Éste se estimó que será de Q.2,000.00 mensuales.

4.1.7. Costo de mantenimiento

Se debe tomar en cuenta un mantenimiento preventivo de los equipos de la planta. Por eso se requerirá de una revisión periódica de la maquinaria. Para realizar este mantenimiento se contratarán los servicios externos de otras empresas. Para calcular su costo anual, se tomo el 4% del valor de adquisición de cada máquina. Ver la siguiente tabla.

Tabla XV. Costo de mantenimiento preventivo de la maquinaria.

Maquinaria	Valor de Adquisición	Costo de mantenimiento 4% anual
Picadora	Q13,915.00	Q557
Cosedora de sacos	Q6,000.00	Q240
Total		Q797

El costo del mantenimiento de los demás equipos e instrumentos, se calcula con el 2% de los costos de los activos fijos de producción menos el de la maquinaria. El costo de estos activos se muestra más adelante en la tabla número 4.14. El costo al que nos referimos será de $Q.27,923 - Q.19,915 = Q.8,008 * 0.02 = Q.160$. En la siguiente tabla se muestra el costo total de mantenimiento.

Tabla XVI. Costo total anual de mantenimiento.

Tipo de mantenimiento	Costo anual
externo a maquinaria	Q797
interno a equipos e instrumentos	Q160
Total	Q957

4.1.8. Costo de control de calidad

Se enviará a un laboratorio externo las siguientes muestras:

Durante el proceso de producción, una muestra de humus de 25 gramos de una muestra aleatoria de 20 de los 99 cajones semanalmente para su análisis y control del pH. El costo del análisis de cada muestra es de Q.20.00*3*20, lo que nos da un costo total de Q. 1,200 mensual y un costo anual de Q. 14,400.

Al finalizar el proceso de la transformación de los residuos a humus por las lombrices, se enviará cada mes una muestra de 1Lb. de 8 cajones. El costo del análisis de cada muestra es de Q.150.00, por 8 es igual a Q.1,200, que sería el costo mensual, para obtener un costo anual de Q. 14,400.

Las pruebas del peso del producto y revisión del cocido de cierre de los sacos se harán por los operarios y el almacenista durante la jornada de trabajo, como una de sus funciones, lo que no implica un costo adicional.

Es así como se determinó que el costo total mensual del control de calidad será de Q.2,400 y anual Q.28,800.

4.1.9. Cargos de depreciación

Las leyes impositivas vigentes consideran a la depreciación como un cargo deducible de impuestos. Por motivos de simplicidad y para evitar un prorrateo de área construida y de instalaciones eléctricas, se atribuye todo el cargo de depreciación a producción. Aunque debería hacerse un cargo par depreciación para producción, otro para administración y otro para ventas.

El cargo de depreciación aparece más adelante en la tabla XXIX, el cual asciende a Q.57,717. para la inversión total.

Tabla XVII. Costo total de producción.

Concepto	Costo total anual
Materia prima	Q104,764
Empaque	Q129,726
Energía eléctrica	Q20,400
Mano de obra directa	Q46,344
Mano de obra indirecta	Q86,790
Combustible	Q24,000
Mantenimiento	Q957
Control de calidad	Q28,800
Depreciación	Q57,717
Total	Q499,498

4.2. Presupuesto de gastos administrativos

Constará de los sueldos administrativos y de los gastos de oficina, los cuales incluyen papelería, lápices, plumas, facturas, café, discos de PC, teléfono, mensajería y otros, el cual asciende a un total de Q. 2,500.00 mensuales.

Tabla XVIII. Sueldos administrativos.

Personal	Sueldo mensual	Sueldo anual	Bonificación anual
Administrador	Q7,000	Q84,000	Q3,300
Secretaria	Q1,500	Q18,000	Q3,300
Empleado de limpieza	Q1,190	Q14,280	Q3,300
Agente de seguridad	Q1,190	Q14,280	Q3,300
Pilto	Q1,190	Q14,280	Q3,300
	Subtotal	Q144,840	Q16,500
	+39.15% de prestaciones	Q56,705	
	Bonificación anual	Q16,500	
	Total	Q218,045	

Tabla XIX. Gastos administrativos.

Concepto	Gasto anual
Sueldos admón	Q218,045
Contabilidad externa (Q.1000 mensual)	Q12,000
Alquiler del terreno (Q.2,000 mensual)	Q24,000
Gastos de oficina (Q.2,500 mensual)	Q30,000
Total	Q284,045

4.3. Presupuesto de gastos de venta

Los gastos de venta comprenden el sueldo base del vendedor, el cual incluirá el porcentaje de prestaciones. Además se determinó un 2% de comisión sobre las ventas.

Tabla XX. Sueldos venta.

Personal	Sueldo mensual	Sueldo anual
Vendedor	Q1,190	Q14,280
	Subtotal	Q14,280
	+39.15% de prestaciones	Q5,591
	Bonificación anual	Q3,300
	Total	Q23,171

Tabla XXI. Comisión por ventas.

Presentación del producto	Unidades mensuales	Precio de venta/unidad menos el 20% del distribuidor	Ventas mensuales	Comisión del personal de ventas mensual	Comisión del personal de ventas anual
Sacos (1qq)	2233	Q33.00	Q73,689	Q1,474	Q17,688
Bolsas (25Lb)	8933	Q9.00	Q80,397	Q1,608	Q19,296
	Total		Q154,086	Q3,082	Q36,984

El sueldo mensual del vendedor será de Q. 4,547. Otro gasto de ventas será el de la publicidad, los medios que se utilizarán para comenzar serán volantes y afiches. El presupuesto para este rubro será de Q.500.00 mensuales. El último concepto que hay que incluir es el gasto de mantenimiento del camión, el combustible que consumirá. El presupuesto mensual será de Q.1,000.00.

Tabla XXII. Gastos de venta.

Concepto	Gasto anual
Sueldos venta	Q23,171
Comisión por venta	Q36,981
Publicidad	Q6,000
Mantenimiento del camión	Q12,000
Total	Q78,152

4.4. Costo total de operación de la empresa

Tabla XXIII. Costo total de operación.

Concepto	Costo	Porcentaje
Costo de producción	Q499,498	58
Gasto de admón	Q284,045	33
Gasto de ventas	Q78,152	9
Total	Q861,695	100

4.5 Inversión inicial en activo fijo y diferido

4.5.1 Activos fijos

4.5.1.1 Activos fijos de producción

Tabla XXIV. Activo fijo de producción.

Unidades	Activo fijo	Precio unitario	Costo total puesto en planta
	Maquinaria		
1	Picadora	Q13,915.00	Q13,915
1	Máq cosedora sacos	Q6,000.00	Q6,000
	Subtotal		Q19,915
	Equipo		
1	Báscula	Q3,400.00	Q3,400
2	Carretillas	Q176.00	Q352
1	Higrómetro	Q951.78	Q952
2	Termómetros	Q55.00	Q110
	Subtotal		Q4,814
	Instrumentos		
2	Desterronadora	Q50.00	Q100
2	Rastrillos	Q50.00	Q100
2	Horquillas o bieldo	Q66.00	Q132
2	Horquilla tipo carbonera	Q50.00	Q100
2	Palas	Q30.00	Q60
4	Mangueras de riego	Q300.00	Q1,200
2	Aspersor manual	Q150.00	Q300
12	Cubetas plásticas	Q18.75	Q225
5	Yardas de maya de cedazo	Q24.00	Q120
4286	Lombrices	Q0.20	Q857
	Subtotal		Q3,194
	Total		Q27,923

4.5.1.2 Activos fijos de oficinas y ventas

Tabla XXV. Activo fijo de oficinas y ventas.

Unidades	Concepto	Precio unitario	Costo total
2	Computadoras e impresoras	Q3,000	Q6,000
3	Escritorio secretarial	Q1,500	Q4,500
3	Silla secretarial	Q300	Q900
1	Fax	Q3,100	Q3,100
1	Camión	Q12,000	Q12,000
Total			Q26,500

4.5.1.3 Costo de la obra civil

Principiando en el área de oficinas mide 400 metros cuadrados, de estos un cuarto, es decir 100 m² serán los que se construirán, los metros restantes se dejarán para futuras ampliaciones. El costo por metro cuadrado de la construcción de concreto es de Q.1,500, que incluye los costo de supervisión por parte del ingeniero civil.

La construcción de la planta también será de $\frac{1}{4}$ de cada una de las áreas de trabajo, es decir $1,750 \text{ m}^2 / 4 = 438 \text{ m}^2$, que será una construcción de tercera categoría, que tendrá un costo de Q. 500 por metro cuadrado.

También se incluye en la obra civil, la construcción de los 99 cajones o cunas, la de los 16 invernaderos y la del pozo mecánico. Para la construcción de los cajones y de los invernaderos se contratará los servicios de un albañil con conocimientos de carpintería, el cual cobrará por todo Q.10,000.00 de mano de obra, pues la empresa comprará el material.

Tabla XXVI. Costo de la obra civil.

Concepto	Costo
Construcción concreto	Q150,000
Construcción planta	Q219,000
Materiales de cajones o cunas	Q219,542
Materiales de los invernaderos	Q96,000
Mano de obra cajones e invernaderos	Q10,000
Plástico cobertura de las cunas	Q15,400
Plástico Solarización de camellones	Q7,000
Plástico para las trampas de agua	Q700
Costo e Intalación de pozo mecánico	Q60,000
Total	Q777,642

4.5.2 Activo diferido

- Planeación de integración del proyecto: se calcula como el 3% de la inversión total sin incluir el activo diferido. Inversión total: activo fijos más obra civil, es igual a $Q. 830,023 * 0.03 = Q. 24,901$
- Gastos legales de instalación y de operación: Este constituye los costos legales que se obtuvieron en el estudio legal, los cuales ascienden a Q.7,000.00.
- Supervisión y administración del proyecto: comprende la verificación de precios y compra de equipo y material, verificación de traslado e instalación. Corresponde al 2 % de la inversión total sin incluir el activo diferido. $Q. 830,023 * 0.02 = Q.16,600$.

Tabla XXVII. Inversión en activo diferido.

Concepto	Costo
Planeación e integración	Q24,901
Gastos legales de inst. y oper.	Q7,000
Supervisión y admón. del proyecto	Q16,600
Total	Q48,501

Tabla XXVIII. Inversión total en activo fijo y diferido.

Concepto	Costo
Equipo de producción	Q27,923
Equipod de oficinas y ventas	Q26,500
Obra civil	Q777,642
Activo diferido	Q48,501
Total	Q880,566

4.6 Depreciación y amortización

Tabla XXIX. Depreciación y amortización de activo fijo y diferido.

Concepto	Valor	%	1	2	3	4	5	VS
Máquinaria prod.	Q19,915	20	Q3,983	Q3,983	Q3,983	Q3,983	Q3,983	Q0
Equipo e instrumentos pro	Q8,008	25	Q2,002	Q2,002	Q2,002	Q2,002	Q0	Q0
Vehículos	Q12,000	20	Q2,400	Q2,400	Q2,400	Q2,400	Q2,400	Q0
Equipo de oficina	Q20,500	20	Q4,100	Q4,100	Q4,100	Q4,100	Q4,100	Q0
Computadoras	Q6,000	25	Q1,500	Q1,500	Q1,500	Q1,500	Q0	Q0
Obra civil	Q777,642	5	Q38,882	Q38,882	Q38,882	Q38,882	Q38,882	Q583,232
Inversión diferida	Q48,501	10	Q4,850	Q4,850	Q4,850	Q4,850	Q4,850	Q24,251
Total			Q57,717	Q57,717	Q57,717	Q57,717	Q54,215	Q607,482

NOTA: El valor de salvamento que se utiliza en la evaluación económica se calcula como el valor residual de depreciaciones y amortizaciones más el valor del terreno.

4.7 Determinación del capital de trabajo

Es el capital adicional, distinto de la inversión en activo fijo y diferido, con que hay que contar para que empiece a funcionar la empresa, es decir, lo necesario para financiar la primera producción antes de recibir ingresos. Contablemente se define como el activo circulante menos pasivo circulante.

4.7.1 Activo circulante

El activo circulante se conforma de los rubros valores e inversiones, inventario y cuentas por cobrar.

4.7.1.1 Valores e inversiones

Es el dinero invertido a muy corto plazo en alguna institución bancaria o bursátil, con el fin de tener efectivo disponible para apoyar básicamente las actividades de venta del producto. Dado que la nueva empresa pretende otorgar un crédito en sus ventas de 30 días, se considera necesario tener en valores e inversiones el equivalente a 45 días de gastos de ventas. $= \text{gastos ventas}/300 * 45 = \text{Q } 78,152/300 * 45 = \text{Q } 11,722$.

Además, como la primera producción se tardará en producir 3 meses, también deberá tener invertido a muy corto plazo en alguna institución bancaria el dinero para cubrir los gastos de ventas, administrativos y de producción para los primeros 3 meses, igual a costo total de operación / 12 = Q. 861,695 / 12 = Q.71,808 * 3 = Q. 215,424. El total de valores e inversiones será de Q. 227,146.

4.7.1.2 Inventarios

La cantidad de dinero que se asigne a este rubro, depende directamente del crédito otorgado en las ventas. La empresa pretende vender el producto a 30 días de producción, antes de percibir su primer ingreso, es por esto que deberá contar con un inventario de la materia prima y material de empaque para un mes. $\text{Q}.8,730 + \text{Q}.10,810 = \text{Q } 19,541$.

4.7.1.3 Cuentas por cobrar

Es el crédito que se extiende a los compradores. Como política inicial de la empresa se pretende vender con un crédito de 30 días neto, por lo que además de los conceptos de inventarios y valores e inversiones, habría que invertir una cantidad de dinero tal que sea suficiente para una venta de 30 días de producto terminado. El cálculo se realiza tomando en cuenta el costo total de la empresa para un mes, que se obtiene dividiendo el costo operacional anual entre los 12 meses, = $Q.861,695 / 12 = Q. 71,808$.

El total del activo circulante será de Q. 318,495.

4.7.2 Pasivo circulante

Es la cantidad recomendable a prestar a corto plazo (3 a 6 meses) para cubrir una parte de la inversión en capital de trabajo, la cual se obtiene con la fórmula y el valor de la tasa circulante.

$$TC = \text{tasa circulante} = \text{activo circulante} / \text{pasivo circulante}$$

El valor promedio de la industria es de $TC = 2.5$, lo que indica que por cada 2.5 unidades monetarias invertidas en activo circulante, es conveniente deber o financiar una. Por debajo de esta, la empresa correrá el riesgo de no poder pagar sus deudas a corto plazo y si es muy superior, la empresa está dejando de utilizar un recurso valioso.

El valor del activo circulante ya se conoce y con una $TC = 2.5$, entonces se puede calcular el valor aproximado del pasivo circulante: $PC = AC/2.5 = Q.318,495 / 2.5 = Q.127,398$. El capital de trabajo será la diferencia entre el $AC - PC = Q. 318,495 - Q.127,398 = Q.191,097$.

4.8 Financiamiento de la inversión

De los Q. 880,566 que se requieren de inversión fija y diferida, se pretende solicitar un préstamo por Q. 290,587, que equivale al 33%. Se definió que el 50% (Q145,294) de la aportación será financiado por inversionistas privados y el otro 50% por una institución financiera.

4.8.1 Determinación de la TMAR de la empresa y la inflación considerada

La TMAR es la tasa mínima aceptable de rendimiento, sin inflación es la tasa de ganancia anual que solicita ganar el inversionista. Como existe inflación, que es una pérdida del poder adquisitivo del dinero año con año, el índice inflacionario debe ser la referencia de la TMAR, ya que si se ganara un rendimiento igual a este índice, el capital invertido mantendría su poder adquisitivo.

Sin embargo, cuando un inversionista arriesga su dinero, para él no es atractivo mantener el poder adquisitivo de su inversión, sino que ésta tenga un crecimiento real. Si se define la TMAR como:

$$\text{TMAR} = i + f + if; i = \text{premio al riesgo}; f = \text{inflación}$$

Se observa que se esta tomando encuentra que se cumple con que el inversionista obtenga una ganancia tal que compense los efectos inflacionarios y también tenga un premio o sobretasa por arriesgar su dinero. El índice inflacionario para calcular la TMAR de la fórmula, debe ser el promedio del índice inflacionario pronosticado para los próximos cinco años, ya que la evaluación del proyecto es de cinco años.

El promedio del pronóstico del índice inflacionario se calculo en base al desarrollo histórico de macroeconómico de este parámetro, utilizando el método de pronóstico para curvas cíclicas. (veáse apéndice 6). Los datos de inflación fueron proporcionados por del Instituto Nacional de Estadística (veáse anexo 5). En base a lo anterior, se consideró una inflación de 5.61% anual promedio igual para cada uno de los cinco años de la evaluación del proyecto.

El premio al riesgo del inversionista generalmente, considerado como la tasa de crecimiento real del dinero, debe ser entre 10% y 15%. Este último será el que utilizará en este estudio, basándonos en que a mayor riesgo, mayor tasa de rendimiento.

Inversionistas privados:

$$\text{TMAR} = 5.61\% \text{ inflación} + 15\% \text{ premio al riesgo} + 0.0561 \times 0.15 = 0.2145$$

La TMAR bancaria es simplemente el interés que la institución cobra por hacer un préstamo. Con estos datos se puede calcular el capital total, la cual se obtiene con una ponderación del porcentaje de aportación y la TMAR exigida por cada uno:

Tabla XXX. TMAR global.

Accionista	% aportación	TMAR	Ponderación
Inversionista privado	0.50 x	0.2145 =	0.10725
Institución bancaria	0.50 x	0.34 =	0.17
TMAR global			0.27725

La TMAR del capital total (Q.290,587) resultó ser de 0.2772%; que es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para pagar 0.2145% de interés sobre Q.145,294 aportado por los inversionistas; 0.34% de interés a la aportación bancaria de Q.145,293. Si el rendimiento de esta empresa no fuera de 0.2772% (el mínimo que puede ganar para operar) no alcanzaría para cubrir el pago de los intereses de los accionistas ni su propia TMAR.

4.8.2 Anualidades

Como se mencionó anteriormente se pedirá capital en préstamo para cubrir las necesidades económicas a dos diferentes accionistas. Estos préstamos se liquidarán en cinco anualidades iguales, pagando la primera anualidad al final del primer año. A continuación se calcula la anualidad y la tabla de pago de la deuda para los dos préstamos.

$$\text{Fórmula: } A = P [(i(1+i)^n) / ((1+i)^n - 1)]$$

Donde: A (anualidad),
 P (cantidad prestada u otorgada en el presente (tiempo cero)),
 i (interés cargado al préstamo) y
 n (número de períodos o años necesarios para cubrir el préstamo).

4.8.2.1 Préstamo a Inversionista Privado

$$A = 145,294 [(0.2145(1+.2145)^5) / ((1+.2145)^5 - 1)] = Q. 50,142.$$

Tabla XXXI. Tabla de pago de la deuda a Inversionistas privados.

Año	Interés	Anualidad	Pago a capital	Deuda después de pago
0				Q145,294
1	Q31,166	Q50,142	Q18,976	Q126,318
2	Q27,095	Q50,142	Q23,047	Q103,271
3	Q22,152	Q50,142	Q27,990	Q75,280
4	Q16,148	Q50,142	Q33,994	Q41,286
5	Q8,856	Q50,142	Q41,286	Q0

4.8.2.2 Préstamo a Institución Bancaria

$$A = 144,293 [(0.34(1+0.34) ^5) / ((1+0.34)^5-1)] = Q. 64,277.$$

Tabla XXXII. Tabla de pago de la deuda a Institución bancaria.

Año	Interés	Anualidad	Pago a capital	Deuda después de pago
0				Q145,293
1	Q49,400	Q64,277	Q14,877	Q130,416
2	Q44,341	Q64,277	Q19,936	Q110,480
3	Q37,563	Q64,277	Q26,714	Q83,766
4	Q28,480	Q64,277	Q35,797	Q47,970
5	Q16,310	Q64,280	Q47,970	Q0

4.9 Punto equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y variables. Es el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que aunque haya ganancias éstas sean suficientes para hacer rentable el proyecto. Los ingresos = volumen de ventas * precio del producto.

Igualando los ingresos a los costos totales se obtiene la siguiente fórmula del punto de equilibrio: $Pe = CF / (1 - (CV / (Precio \times Volumen \text{ de ventas})))$. A continuación se presenta la tabla que contiene el desglose y total de los costos fijos y variables.

Tabla XXXIII. Costos fijos y variables

Costos Fijos	Costos anuales	Sacos	Bolsas
Energía eléctrica	Q20,400	Q10,200	Q10,200
Costo de mano de obra directa	Q46,344	Q23,172	Q23,172
Costo de mano de obra indirecta	Q86,790	Q43,395	Q43,395
Mantenimiento	Q957	Q479	Q479
Depreciación	Q57,717	Q28,859	Q28,859
Gastos de Administración	Q284,045	Q142,023	Q142,023
Sueldo base del vendedor	Q23,171	Q11,586	Q11,586
Publicidad	Q6,000	Q3,000	Q3,000
Mantenimiento camión	Q12,000	Q6,000	Q6,000
Cuota de pago a los inversionistas privados	Q50,142	Q25,071	Q25,071
Cuota de pago a la institución bancaria	Q64,280	Q32,140	Q32,140
Total de Costos Fijos	Q651,846	Q325,923	Q325,923
Costos Variables			
Materia prima	Q104,764	Q52,382	Q52,382
Empaque	Q129,726	Q74,520	Q55,206
Combustible	Q24,000	Q12,000	Q12,000
Control de calidad	Q28,800	Q14,400	Q14,400
Comisión por ventas	Q36,984	Q17,688	Q19,296
Total de Costos Variables	Q324,274	Q170,990	Q153,284

Sustituyen los datos en la fórmula se obtiene:

$$Pe \text{ sacos} = Q.325,923 / (1 - (Q.170,990 / (Q.33.00 * 26,796))) = Q.404,055.$$

Esto en unidades equivale a 12,244 sacos.

$$Pe \text{ bolsas} = Q.325,923 / (1 - (Q.153,284 / (Q.9.00 * 107,196))) = Q.387,488.$$

Esto en unidades equivale a 43,054 bolsas.

Es así que para que la empresa no pierda ni gane deberá producir 12,244 unidades de sacos de 100 libras y 43,054 bolsas de 25 libras.

4.9.1 Gráficas del punto de equilibrio

Figura 33. Gráfica del punto de equilibrio de los sacos.

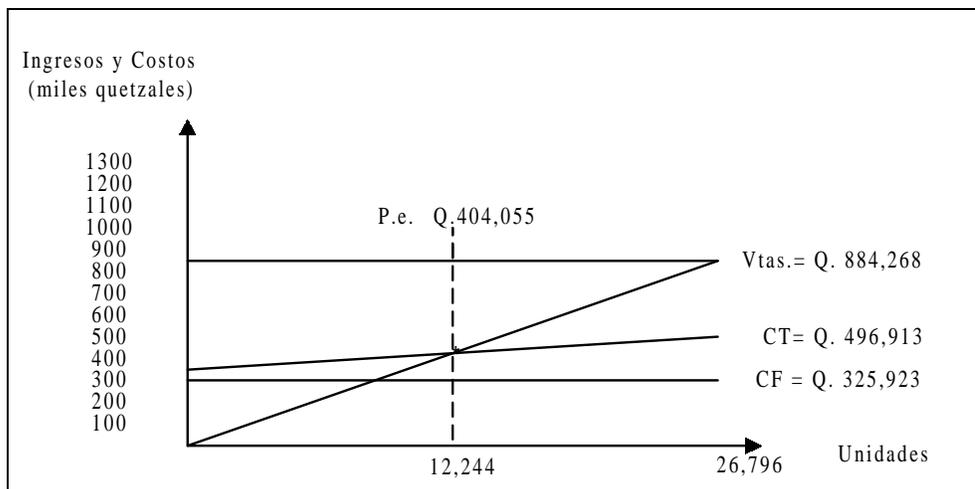
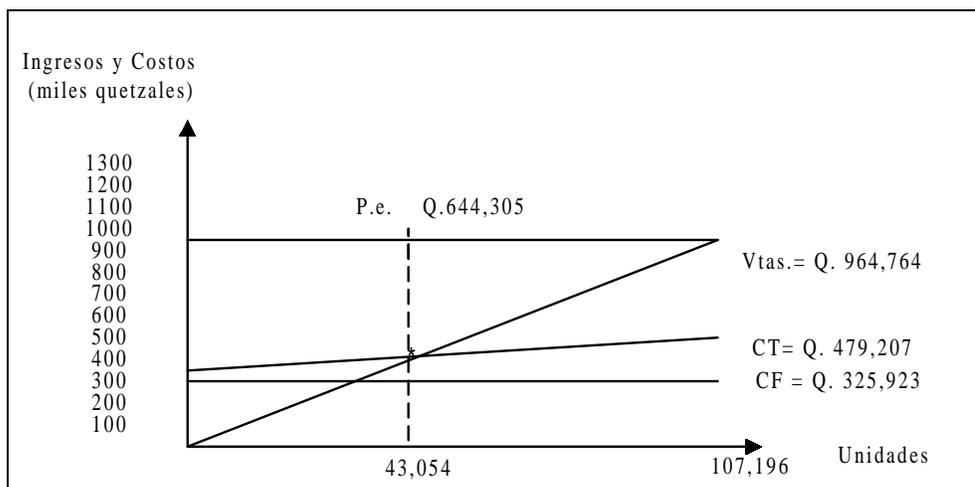


Figura 34. Gráfica del punto de equilibrio de las bolsas.



4.10 Balance general inicial

El balance general inicial mostrará la aportación neta que deberán realizar los accionistas o promotores del proyecto. Se notará que la aportación inicial de los accionistas es mucho mayor que la inversión de activos, ya que ahora se incluye el capital de trabajo. Generalmente para esta aportación adicional se solicita un crédito a corto plazo, no más de tres o cuatro meses; por tanto, los intereses de este préstamo no aparecen en el estado de resultados.

El capital será el total de inversión fija y diferida, menos el préstamo del financiamiento más el capital de trabajo. Es decir: $Q. 880,566 - Q.290,587 + Q.191,097 = Q. 781,076$.

Tabla XXXIV. Balance general inicial.

Activo		Pasivo	
Activo circulante	Q318,495	Pasivo circulante	Q127,398
Activo fijo		Pasivo fijo	
Equipo de producción	Q27,923	Préstamo a 5 años	Q290,587
Equipo de oficinas y ventas	Q26,500		
Terreno y obra civil	Q777,642		
Subtotal	Q832,065		
Activo diferido	Q48,501	Capital	Q781,076
Total de activos	Q1,199,061	Pasivo + Capital	Q1,199,061

4.11 Estado de resultados proyectado

También llamado pro-forma, es la presentación simplificada del estado de resultados, el cual consiste en proyectar (normalmente a 5 años) los resultados económicos que se supone tendrá la empresa. La finalidad del análisis del estado de resultados o pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación de la planta, y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deba pagar. Estos flujos netos son necesarios para realizar la evaluación económica de la empresa.

Tabla XXXV. Estado de resultados sin inflación, sin financiamiento y con producción constante.

Concepto	Año 1 al 5
+ Ingresos	Q1,849,032
- Costo de producción	Q499,498
- Costo de admón	Q284,045
- Costo de ventas	Q78,152
= Utilidades antes de impuestos	Q987,337
- Impuestos (IVA12%, ISR 5%)	Q167,847
= Utilidad después de impuestos	Q819,490
+ Depreciación	Q57,717
= Flujo neto de efectivo	Q877,207

Tabla XXXVI. Estado de resultados con inflación, sin financiamiento y producción constante.

Año	1	2	3	4	5
+ Ingresos	Q1,952,763	Q2,062,313	Q2,178,008	Q2,300,195	Q2,429,236
- Costo de producción	Q527,520	Q557,114	Q588,368	Q621,375	Q656,234
- Costo de admón	Q299,980	Q316,809	Q334,582	Q353,352	Q373,175
- Costo de ventas	Q82,536	Q87,167	Q92,057	Q97,221	Q102,675
= UAI	Q1,042,727	Q1,101,224	Q1,163,002	Q1,228,247	Q1,297,151
- Impuestos 17%	Q177,264	Q187,208	Q197,710	Q208,802	Q220,516
= UDI	Q865,463	Q914,016	Q965,292	Q1,019,445	Q1,076,636
+ Depreciación	Q60,955	Q64,374	Q67,986	Q71,800	Q75,828
= Flujo neto de efectivo	Q926,418	Q978,390	Q1,033,278	Q1,091,245	Q1,152,463

Tabla XXXVII. Estado de resultados con inflación, financiamiento y producción constante.

Año	1	2	3	4	5
+ Ingresos	Q1,952,763	Q2,062,313	Q2,178,008	Q2,300,195	Q2,429,236
- Costo de producción	Q527,520	Q557,114	Q588,368	Q621,375	Q656,234
- Costo de admón	Q299,980	Q316,809	Q334,582	Q353,352	Q373,175
- Costo de ventas	Q82,536	Q87,167	Q92,057	Q97,221	Q102,675
- Costos financieros	Q80,566	Q71,436	Q59,715	Q44,628	Q25,166
= UAI	Q962,161	Q1,029,788	Q1,103,287	Q1,183,619	Q1,271,985
- Impuestos 17%	Q163,567	Q175,064	Q187,559	Q201,215	Q216,237
= UDI	Q798,593	Q854,724	Q915,728	Q982,403	Q1,055,748
+ Depreciación	Q60,955	Q64,374	Q67,986	Q71,800	Q75,828
- Pago a capital	Q33,853	Q42,983	Q54,704	Q69,791	Q89,256
= Flujo neto de efectivo	Q825,695	Q876,115	Q929,010	Q984,412	Q1,042,320

4.12 Razones financieras

También llamadas razones contables. Son métodos que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y que propiamente no están relacionadas en forma directa con el análisis de rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa. Muestra la salud financiera de la empresa.

La planeación financiera es una de las claves para el éxito de una empresa, y un buen análisis financiero detecta la fuerza y los puntos débiles de un negocio. Los datos para su análisis provienen del balance general, cuya información de la empresa es de un punto en el tiempo. (1)

Son cuatro las tasas contables muy importantes que deben analizarse, las cuales se calculan a continuación.

4.12.1 Tasas de liquidez

Miden la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones (pagos) a corto plazo. Son básicamente la tasa circulante y la tasa rápida o prueba de ácido. Para la primera, un valor aceptado está entre 2 y 2.5; para la segunda, un valor aceptado es de 1.

La prueba del ácido mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto plazo sin recurrir a la venta de los inventarios. Esto se hace así porque los inventarios son los activos menos líquidos.(1)

4.12.1.1 Tasa circulante (TC)

$$TC = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} = \frac{Q318,495}{Q127,398} = 2.5$$

4.12.1.2 Tasa rápida o prueba del ácido (TR)

$$TR = \frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventarios}}{\text{Pasivo circulante}} = \frac{Q318,495 - Q19,541}{Q127,398} = 2.35$$

4.12.2 Tasas de solvencia o apalancamiento

Miden el grado en que la empresa se ha financiado por medio de la deuda. También son básicamente dos tasas las que se utilizan en la evaluación de proyectos: tasa de deuda total a activo total y el número de veces que se gana el interés. La primera mide el porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito. La deuda incluye los pasivos circulantes.

Un valor aceptable de esta tasa es 33%, ya que los acreedores difícilmente prestan a una empresa muy endeudada por el riesgo que corren de no recuperar su dinero. La segunda mide el grado en que pueden disminuir las ganancias sin provocar un problema financiero a la empresa al grado de no cubrir los gastos anuales de interés.(1)

4.12.2.1 Tasa de deuda (TD)

$$TD = \frac{\text{deuda}}{\text{Total de activos fijos y diferidos}} = \frac{Q290,587}{Q880,566} = 0.33$$

El valor de TD = 33 %.

4.12.2.2 Número de veces que se gana el interés

Ésta se obtiene dividiendo la ganancia antes de pagar intereses e impuestos entre los intereses que se deben pagar por concepto de deudas. Ambas cifras se toman del estado de resultados con financiamiento. Va a ser igual a $Q 881,595 / Q 80,566 = 11$.

Un valor aceptado para esta tasa es un mínimo de 7 y se observa que prácticamente se pasa este valor. Lo que esto significa es que será fácil para la empresa conseguir el crédito por Q290,587.

4.12.3 Tasas de actividad.

Este tipo de tasas no se deben aplicar en la evaluación de un proyecto, ya que, como su nombre lo indica, mide la efectividad de la actividad empresarial y cuando se realiza el estudio no existe tal actividad. (1)

4.12.4 Tasas de rentabilidad.

La rentabilidad es el resultado neto de un gran número de políticas y decisiones. Las tasas de este tipo revelan qué tan efectivamente se administra la empresa. Al igual que las anteriores sólo se podrá aplicar cuando la empresa este en funcionamiento.

No se recomienda utilizar estas razones para evaluar la rentabilidad económica de la empresa, pues no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y esa deficiencia podría provocar malas interpretaciones y una toma de decisiones inadecuadas. (1)

5. ESTUDIO ECONÓMICO

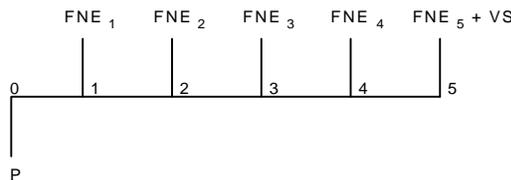
5.1. Métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.

A través de este estudio se pretende demostrar si la inversión propuesta será económicamente rentable, utilizando los diferentes métodos que se presentan en esta sección. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de la inflación vigente, por lo que se utilizarán los métodos de análisis que toman en cuenta este cambio. Se deberá hacer comparaciones de dinero en el tiempo en términos del valor adquisitivo real o de su equivalencia en distintos momentos, no con base en su valor nominal. (1)

5.1.1. Valor presente neto (VPN)

En el estudio anterior se presentó el estado de resultados, el cual permitió obtener los flujos netos de efectivo (FNE), y estos sirven para realizar la evaluación económica. Estos se pueden presentar por medio de un diagrama, este se presenta a continuación:

Figura 35. Valor presente neto.



Definición del método de VPN: Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. En el momento en que se origina el proyecto o tiempo cero., pasando las cantidades futuras al presente, utilizando una tasa de descuento, llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente, y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.(1)

Equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos, VPN mayor que cero o ser igual a cero, ya que se estaría ganando lo mínimo fijado como rendimiento. (1)

Para calcular el VPN se utiliza el costo de capital o tasa de descuento, TMAR. Si esta tasa fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos cinco años, las ganancias de la empresa sólo servirían para mantener el valor adquisitivo real que ésta tenía en el año cero, siempre y cuando se reinvirtieran todas las ganancias. (1)

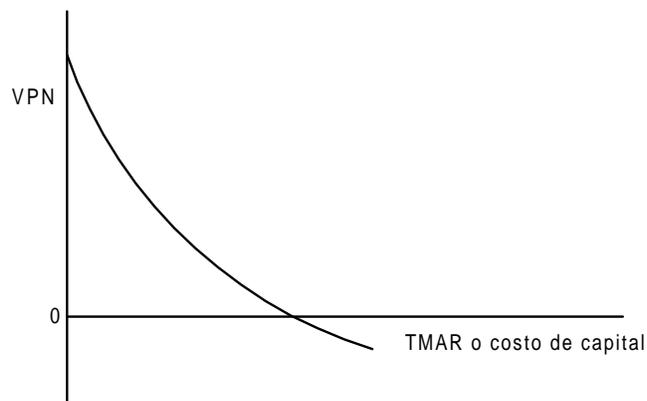
Pero aunque $VPN = 0$, habrá un aumento en el patrimonio de la empresa si la TMAR aplicada para calcularlo fuera superior a la tasa inflacionaria promedio de ese período, de lo contrario no habría ningún aumento en el patrimonio. Si el resultado es $VPN > 0$, implica una ganancia extra después de ganar la Tasa mínima aceptada de rendimiento.(1)

La ecuación para calcular el VPN para el período de cinco años es:

$$VPN = -P + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \frac{FNE3}{(1+i)^3} + \frac{FNE4}{(1+i)^4} + \frac{FNE5+VS}{(1+i)^5}$$

Como se observa en la fórmula, el valor del VPN, es inversamente proporcional al valor de la i aplicada, de modo que como la i aplicada es la TMAR, si se pide un gran rendimiento de la inversión (es decir, si la tasa mínima aceptable es muy alta), el VPN fácilmente se vuelve negativo, y en ese caso se rechazará el proyecto. En la gráfica siguiente se muestra la relación entre el VPN y la TMAR. (1)

Figura 36. Relación entre el VPN y la TMAR



El VS es el valor de salvamento o rescate, este aparece hasta finales del quinto año, el cual es el período del estudio, en este punto ya no se consideran más ingresos, la planta deja de operar y vende sus activos; esto produce un flujo de efectivo extra en el último año, lo que hace aumentar la TIR o el VPN y hace más atractivo el proyecto. (1)

5.1.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. (1) Para calcular la TIR, en la fórmula de VPN, se iguala a cero y nos da:

$$P = \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \frac{FNE3}{(1+i)^3} + \frac{FNE4}{(1+i)^4} + \frac{FNE5+VS}{(1+i)^5}$$

En esta ecuación se deja como incógnita la i . Se determina por medio de tanteos (prueba y error), hasta que la i iguale la suma de los flujos descontados, a la inversión inicial P . Esto permitirá conocer el rendimiento real de la inversión. Se le llama tasa interna de rendimiento porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. (1)

El criterio de aceptación que emplea el método de la TIR es: si está es mayor que la TMAR, se acepta la inversión; es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado, la inversión es económicamente rentable. La primera consideración importante para la evaluación para la evaluación es que la inversión que se toma en cuenta para calcular la TIR es sólo la inversión en activos fijos.

La inversión en capital de trabajo no se toma en cuenta, debido a la propia naturaleza líquida de estos activos y porque tanto el VPN y la TIR toman en cuenta el capital comprometido a largo plazo. (1)

5.1.3. Análisis de sensibilidad

Se denomina análisis de sensibilidad (AS) el procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto afecta (que tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto. El proyecto tiene una gran cantidad de variables, como lo son los costos totales, divididos como se muestra en un estado de resultados, ingresos, volumen de producción, tasa y cantidad de financiamiento, etcétera. El AS no está encaminado a modificar cada una de estas variables para observar su efecto sobre la TIR. De hecho, hay variables que al modificarse afectan automáticamente a las demás o su cambio es compensado de inmediato. (1)

Cotidianamente se informa que el precio de determinado artículo ha subido como consecuencia de que lo hizo el precio de sus insumos (mano de obra, materias primas, combustibles, etcétera). El productor compensa de inmediato ese aumento en sus costos elevando, a su vez, el precio de venta de sus productos, para mantener el margen de utilidad acostumbrado. Entonces, es inútil hacer AS sobre insumos individuales, ya que sus aumentos de precios nunca se dan aislados. Al final de un año, el aumento siempre es general y no único.

Uno de los factores que queda fuera del control del empresario es el nivel de financiamiento y la tasa de interés de éste, que, como ya se vio, afecta los FNE y , por tanto, la TIR. Otro factor es el volumen de producción que afecta directamente los ingresos, pero en este estudio se quiere tener una producción constante. Otra variable fuera de control del empresario es la inflación que cambia cada año en el país. A continuación se presentan estas situaciones que serán objeto de análisis de sensibilidad de la TIR. (1)

5.1.3.1 Cálculo del VPN y la TIR con producción constante, sin inflación y sin financiamiento.

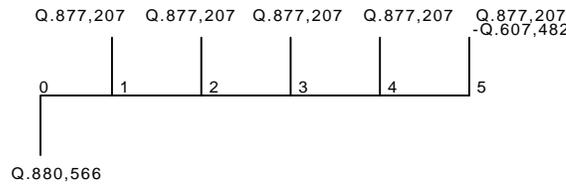
Para realizar estos cálculos se toman los datos obtenidos en el estudio anterior.

Inversión inicial = Q.880,566.

Flujo neto de efectivo, años 1 a 5 = Q.877,207.

Valor de salvamento de la inversión al final de 5 años. = Q.607,482, que es el valor fiscal residual de los activos al término de los cinco años, más el valor del terreno (no se compro el terreno).

Figura 37. Diagrama de flujo para la evaluación económica sin inflación, sin financiamiento y con producción constante.



Con una TMAR = 15 % (premio a la inversión) el cálculo del VPN es:

$$VPN = - Q880,566 + \frac{Q877,207}{(1+0.15)^1} + \frac{Q877,207}{(1+0.15)^2} + \frac{Q877,207}{(1+0.15)^3} + \frac{Q877,207}{(1+0.15)^4} + \frac{Q877,207}{(1+0.15)^5} + \frac{Q607,482}{(1+0.15)^5}$$

VPN = Q2,361,994

Haciendo el VPN = 0 se calculó la TIR

$$Q880,566 = \frac{Q877,207}{(1+i)^1} + \frac{Q877,207}{(1+i)^2} + \frac{Q877,207}{(1+i)^3} + \frac{Q877,207}{(1+i)^4} + \frac{Q877,207}{(1+i)^5} + \frac{Q607,482}{(1+i)^5}$$

$$Q880,566 = Q880,529$$

TIR = 0.986 = 98.6 %

5.1.3.2 Cálculo del VPN y la TIR con producción constante, con inflación y sin financiamiento.

Inversión inicial = Q.880,566.

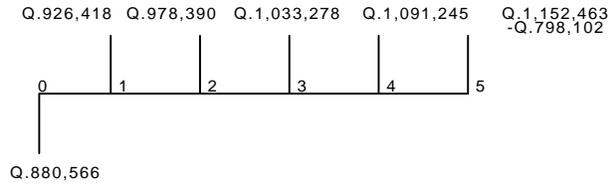
Flujos netos de efectivo (FNE): FNE1 = Q.926,418; FNE2 = Q.978,390; FNE3 = Q.1,033,278; FNE4 = Q.1,091,245; FNE5 = Q. 1,152,463.

Inflación considerada (f): 5.61%.

VS = Q. 607,482*(1.0561)^5 = Q. 798,102.

TMAR(f=5.61%) = i + f + if = 0.15+0.0561+0.15(0.0561) = 0.2145= 21.45%.

Figura 38. Diagrama de flujo para la evaluación económica con inflación, sin financiamiento y con producción constante.



Con una TMAR = 21.45 % (premio a la inversión) el cálculo del VPN es:

$$\text{VPN} = - \frac{Q880,566}{(1+0.2145)^0} + \frac{Q926,418}{(1+0.2145)^1} + \frac{Q978,390}{(1+0.2145)^2} + \frac{Q1,033,278}{(1+0.2145)^3} + \frac{Q1,091,245}{(1+0.2145)^4} + \frac{Q1,152,463 - Q798,102}{(1+0.2145)^5}$$

VPN = Q2,362,110

Haciendo el VPN = 0 se calculó la TIR

$$Q880,566 = \frac{Q926,418}{(1+i)^1} + \frac{Q978,390}{(1+i)^2} + \frac{Q1,033,278}{(1+i)^3} + \frac{Q1,091,245}{(1+i)^4} + \frac{Q1,152,463 - Q798,102}{(1+i)^5}$$

$$Q878,524 = 878,452$$

TIR = 1.1 = 110 %

Los valores del VPN considerando y sin considerar la inflación son casi idénticos debido a que es el valor en este momento, es decir, en el tiempo cero y con todos los datos constantes y que la inflación no afecta al presente, sólo al futuro. Haciendo el $VPN = 0$ se calcula la TIR, la cual resulta tener un valor de $TIR = \underline{98.6\%}$.

Después de obtener estos dos resultados, se concluye que se debe aceptar realizar la inversión, ya que en ambos casos, considerando y sin considerar la inflación, el VPN es positivo e igual a Q.2,361,994 y Q.2,362,110. La TIR en ambos casos es mayor que la TMAR; sin considerar la inflación $TIR = \underline{98.6\%} > TMAR = \underline{15\%}$. Considerando la inflación la $TIR = \underline{110\%} > TMAR (f = \underline{5.61\%}) = \underline{21.45\%}$, por lo tanto se acepta la inversión.

5.1.3.3 Cálculo del VPN y la TIR con producción constante, con inflación y con financiamiento.

Inversión inicial = Q.589,979. Esta cifra se obtuvo al restar a la inversión total el financiamiento: Q.880,566 – Q.290,587. Esto es así porque el VPN y la TIR consideran como inversión exclusivamente el desembolso neto de los inversionistas. Si se tomara en cuenta, entonces se estaría considerando dos veces el financiamiento, ya que en el estado de resultados con financiamiento, existe un rubro llamado pago de capital que suma exactamente el total del financiamiento.

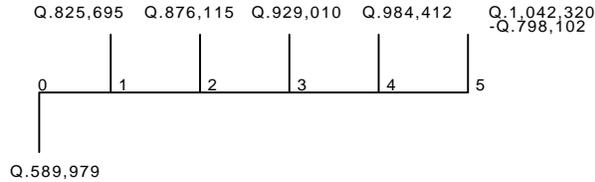
Flujos netos de efectivo (FNE): $FNE1 = \underline{Q. 825,695}$; $FNE2 = \underline{Q. 876,115}$; $FNE3 = \underline{Q.929,010}$; $FNE4 = \underline{Q. 984,412}$; $FNE5 = \underline{Q. 1,042,320}$.

Inflación considerada (f): 5.61%.

$VS = Q. 607,482 * (1.0561)^5 = \underline{Q. 798,102}$.

La TMAR con financiamiento es 28%

Figura 39. Diagrama de flujo para la evaluación económica con inflación, con financiamiento y con producción constante.



Con una TMAR = 28 % (premio a la inversión) el cálculo del VPN es:

$$\text{VPN} = - \text{Q}589,979 + \frac{\text{Q}825,695}{(1+0.28)^1} + \frac{\text{Q}876,115}{(1+0.28)^2} + \frac{\text{Q}929,010}{(1+0.28)^3} + \frac{\text{Q}984,412}{(1+0.28)^4} + \frac{\text{Q}1,042,320 + \text{Q}798,102}{(1+0.28)^5}$$

VPN = Q1,935,175

Haciendo el VPN = 0 se calculó la TIR

$$\text{Q}589,979 = \frac{\text{Q}825,695}{(1+i)^1} + \frac{\text{Q}876,115}{(1+i)^2} + \frac{\text{Q}929,010}{(1+i)^3} + \frac{\text{Q}984,412}{(1+i)^4} + \frac{\text{Q}1,042,320 + \text{Q}798,102}{(1+i)^5}$$

Q588,612 = Q588,479

TIR = 1.464 = 146.4 %

Después de obtener estos dos resultados, se concluye que se debe aceptar realizar la inversión, ya que en todos los casos, el VPN es positivo. La TIR en los tres casos es mayor que la TMAR; sin considerar la inflación ni el financiamiento TIR = 98.6 % > TMAR = 15%. Considerando la inflación la TIR = 110 % > TMAR (f = 5.61%) = 21.45%. Con financiamiento e inflación la TIR = 146.4 % > TMAR (f = 5.61%) = 28%, por lo tanto se acepta la inversión.

5.1.4 Flujo anual uniforme equivalente y razón beneficio/ costo.

Estos dos métodos también toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, pero sus aplicaciones son un poco distintas de la evaluación de proyectos. El método de la razón beneficio/ costo (B/ C) se utiliza para evaluar las inversiones gubernamentales o de interés social. Tanto los beneficios como los costos no se cuantifican como se hace en un proyecto de inversión privada, sino que se toman en cuenta los criterios sociales. (1)

El método del flujo anual (FA) tiene los mismos principios que los del VPN o TIR. Un FA se obtiene descontando todos los flujos de efectivo al presente y analizándolos a lo largo de todo el horizonte de planeación, es decir, pasándolos a una cantidad igual y equivalente en todos los años de estudio. (1)

Este método se usa exclusivamente para analizar el reemplazo de equipos, los cuales sólo son una parte del todo que se dedica a la producción, desde este punto de vista, no es posible aislar su análisis y obtener una contribución marginal a los ingresos y costos totales de la empresa. Entonces con este método se limita a hacer una comparación de costos individuales entre varias alternativas. (1)

6. ESTUDIO AMBIENTAL

6.1 Desechos sólidos

En el proceso del producto en estudio, abono orgánico humus de lombriz roja, no se da ningún desecho sólido; esto se debe a que todo el material es utilizado. Los desechos orgánicos que se requieren son la materia prima del producto que será digerida por las lombrices rojas en su totalidad y su producto, la feca de la lombriz, es el abono, el producto.

6.2 Desechos líquidos

Durante el proceso se dan residuos líquidos al regar los cajones donde transforman las lombrices los desechos en abono. Pero estos residuos son reutilizados en el proceso productivo, tanto en el riego como en la descomposición de los camellones de desechos orgánicos.

6.3 Ruido

Los ruidos que tendrá el proceso productivo serán los producidos por la máquina picadora y por la máquina cosedora de sacos solamente unas horas de un par de días al mes. Estos ruidos según las especificaciones de estas máquinas no sobrepasan el máximo de ruido permitido, 90 decibelios, por las leyes del país para que no se ocasionen daños irremediables en los oídos de las personas. Pero, para proteger al trabajador se le proporcionará protectores auditivos para eliminar cualquier posibilidad de un problema de pérdida de audición en el futuro.

6.4 Control de plagas

La lombriz no sufre ni trasmite enfermedades. Sin embargo, las malas condiciones en su cuna, la presencia de insectos o parásitos (las moscas, mosquitos, cien pías, bichos bolita u hormigas), la presencia de sus depredadores directos (ratas, ratones, serpientes, sapos, pájaros, topes, ciempiés, milpiés, etc.) puede enfermarlas hasta matarlas, dejarlas sin alimento, alterar el medio o directamente matarlas.

Para evitar que esto suceda, es importante, mantener un buen control de los bioparámetros de producción adecuados (humedad, temperatura, pH, etc.), de la cantidad y calidad del alimento, colocar defensas, cubrir las camas de materia con media sombra, cubrir los lombrizarios y utilizar métodos de control de plagas (solarización y trampas de agua).

6.4.1 Solarización

6.4.1.1 Antecedentes del solarizado

La técnica de la solarización fue desarrollada en Israel, y difundida por todo el mundo en la década de los 70, desde estos tiempos ha sido aplicado a los cultivos de campo y a viveros. Ha sido utilizada con la finalidad de controlar plagas del suelo; se han realizado estudios acerca de esto en países como Estados Unidos, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica, México y aquí en Guatemala. (1)

6.4.1.2 Definición de solarizado

Se puede definir al solarizado como un método de control de plagas del suelo, el cual utiliza la radiación solar con el fin de aniquilar varios organismos nocivos que se encuentran en el suelo tales como hongos, insectos, semillas de malezas, nematodos y otros. (1)

Es un proceso hidrotermico basado en la utilización de películas de polietileno transparentes que se colocan en la superficie el suelo debidamente preparado con cierto grado de humedad, el cual al momento de exponerlo a la radiación solar incrementa la temperatura a nivel del suelo debido al paso de la radiación solar a través de las cubiertas que son absorbidos por el suelo húmedo, creándose un efecto similar al de un invernadero, lo cual da como resultado la pasteurización, que es la que ejerce el control de las plagas del suelo. (1)

La mayoría de fitopatógenos tienen carácter mesófilico por lo tanto son incapaces de sobrevivir temperaturas mayores de 31° C, por lo tanto con este método son eliminados por las altas temperaturas bajo el polietileno. Algunos organismos termo tolerantes, usualmente sobreviven a la solarización, no obstante, todos si no son inactivados por el calor pueden ser vulnerables a cambios poblacionales de otros organismos que ejercen un control biológico natural sobre los patógenos. (1)

El calor en el suelo se ve grandemente favorecido por la acción que ejerce el polietileno, debido a la eliminación de la evaporación y al efecto invernadero que éste proporciona. El suelo almacena calor durante el día y en la noche baja la gradiente termal, dando como resultado un ciclo reversible del flujo del calor. La mayor parte de energía es transmitida al suelo en forma de calor, sin embargo; la que no es absorbida es reflejada hacia la atmósfera. (1)

Es importante saber que el calentamiento del suelo por la solarización es mayor en la superficie y decrece con la profundidad. Las temperaturas máximas se encuentran generalmente entre 22-52 grados centígrados a una profundidad de 5 cm, y de 32-36 grados a 45 cm. Estudios indican que el control se da entre los 10-30 cm.

6.4.1.3 Ventajas del solarizado

- Incrementos en las poblaciones de bacterias que reducen las poblaciones de patógenos en el suelo.
- Destrucción de sustancia fitotóxicas.
- Tiene un efecto termal desinfectante por largo tiempo.

6.4.1.4 Características del polietileno transparente

El polietileno debe de ser transparente y lo más delgado posible, para que los rayos solares entren con mayor facilidad y así tener mayor transmitancia. El polietileno ofrece ventajas como su bajo costo, es resistente a productos químicos, buena reflexión y flexibilidad, no tiene olor y no es tóxico. Baja permeabilidad de gases que se producen en el suelo. Es indispensable que el plástico se encuentre en contacto con el suelo para evitar cámaras de aire que reducen la conducción de calor. (1)

6.4.1.5 Uso del solarizado en el proceso de producción del lombricompost

Elaborados los camellones de materia orgánica para su proceso de descomposición, dos semanas antes de dárselos a las lombrices, se aplica un riego profundo y se cubre en su totalidad con plástico de 0.006 pulg, debe tratarse que el camellón quede bien sellado con tierra en sus alrededores. Dos semanas después se retira el plástico y el producto queda en condiciones para proporcionárselo a las lombrices.

6.4.1.6 Costo del polietileno del solarizado en el proceso de producción del lombricompost

El plástico de polietileno llamado tela de lluvia, es vendido en rollos de 6 metros de ancho por 52 metros de largo y tiene un costo de Q700.00. Para los 198 camellones de 1 metro de ancho por 5 de largo y agregándole un poco más den cada orilla se tienen capas de 2 metros de ancho por 7 de largo. Un rollo alcanzará para 21 capas, por los que se necesitarán 10 rollos para las 198 capas que se utilizarán en los camellones. Esto tendrá un costo total de Q. 7,000.00.

6.5 Trampas de agua

Las trampas de agua son una parte importante en el manejo integrado de plagas. En la actualidad se utilizan distintos estilos de trampas de agua, los cuales varían en tamaño, forma y diseño, de acuerdo hacia que plagas este enfocado su uso.

Por lo general el uso de las trampas de agua requieren como auxiliar, algún tipo de atrayentes entre los cuales pueden mencionarse: las feromonas, atrayentes visuales como el color amarillo (en el control de afidos) o simplemente se colocan como trampas de caída sobre el perímetro de cualquier cultivo o área que se desea proteger, del ingreso de determinado insecto que tenga hábitos terrestres.

Con el uso de las trampas de agua, los agricultores pueden determinar la presencia de las plagas y manejar de un forma racional los agroquímicos de control.

La atracción que ejerce el material vegetal o el atrayente que se encuentra en el soporte interno hace que los insectos traspasen el límite y caigan dentro del recipiente plástico, el cual contiene agua para evitar que los insectos escapen. En algunos casos se utiliza detergente para romper la tensión superficial del agua y hacer más fácil el hundimiento de los insectos, así como también se le puede adicionar glicol para que la evaporación del agua sea más lenta. (1)

Las trampas de agua son otro método de control de enemigos naturales de las lombrices, dentro del proceso de producción del lombricompost. Se harán en zanjas de 20 cm. de ancho y 10 cm. de profundidad alrededor de los lombrizarios. Se cubrirán con plástico tubular de 0.006 pulg. de espesor, se llenaran de agua a la cual se le pondrá detergente para que los insectos se hundan, se les agregará glicol para que la evaporación del agua sea más lenta y si fuera necesario se les pondrá algún tipo de atrayentes (hormonas o atrayentes visuales como el color amarillo).

Como se conoce que la orilla del área de los camellones y de las cunas es de 310 metros y el ancho de las zanjas serán de 30 centímetros y que cada rollo de este material tiene un ancho de 6 metros por 52 de largo, se necesitará uno de estos nada más a un costo de Q.700.00.

CONCLUSIONES

1. Se estableció, a través de los estudios de un proyecto, que el abono “Humus Orgánico” producido por la lombriz roja es un producto viable de producir y de comercializar, pues, técnicamente, es posible llevar a cabo el proyecto y, según se puede observar en el estado de resultados, luego de restarle a los ingresos los costos, los impuestos y el pago de las deudas se obtiene una ganancia del 42 % anual. Con la ganancia del primer año se estaría casi recuperando el capital invertido por los accionistas de la empresa.
2. En base a la relación de la capacidad de producción, con la demanda del departamento de Guatemala del consumo de abonos o fertilizantes, se determinó que se podrá satisfacer esta demanda en un 4%, e ingresar fácilmente al mercado.
3. Se determinó que los consumidores tendrán una respuesta positiva hacia el producto, debido a que éste tiene demasiados beneficios para las plantas, cultivos y suelos y llena las necesidades de los consumidores.
4. El punto de equilibrio para que la empresa no gane ni pierda será de una venta de 12,244 de los 26,796 sacos y 43,054 de las 107,796 bolsas que se pueden producir anualmente; lo que equivale a Q. 791,538 de los Q.1,849,032 de los ingresos por ventas anuales.
5. Se concluye que se debe aceptar la inversión, ya que, se obtuvo un valor presente neto positivo de Q.1,935,175 y una tasa interna de retorno de 146.4%, mayor que la tasa mínima aceptable de rendimiento de 28%.

6. El proyecto es factible, ambientalmente, gracias a que no produce ningún tipo de contaminación ambiental; al contrario es una solución a este problema, ya que, utiliza desechos orgánicos como materia prima y los transforma en un abono 100% orgánico de primer orden.

RECOMENDACIONES

1. En Guatemala, es necesario realizar más investigaciones acerca de la lombriz roja californiana, *Eisenia Foetida*, como lo han realizado en otras partes del mundo, con muy buenos resultados, en la industria alimenticia humana, industria farmacéutica y en la regeneración de tejidos humanos. La producción de carne y de harina de lombriz, se logrará gracias a su alto contenido de proteínas, alta tasa de reproducción, crecimiento y bajo costo como ninguna otra actividad zootecnia lo ha logrado; pero debe de investigarse la manera más eficiente y rentable de manejar la gran demanda que esta carne tendría, ya que, será una gran solución para los grandes problemas nutricionales que tiene la humanidad. En la regeneración de tejidos del ser humano, es interesante, por sus características de no sangrado por corte en su cuerpo y a su inmunidad al medio contaminado. En la industria farmacéutica, en la producción de colágeno y antibióticos para combatir enfermedades como el tifus.
2. Debido a que se determinó que el 78% de la población en estudio no ha oído hablar del abono orgánico humus de lombriz y, en total, el 95% no lo han utilizado, se recomienda invertir bastante en publicidad para darlo a conocer.
3. Por ser un proyecto con factibilidad positiva, se deberá ejecutar lo antes posible para ayudar a la agricultura del departamento de Guatemala y en un futuro expandirlo a todo el país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GARCÍA Paniagua, Carlos Aroldo. Descripción del sistema de producción de lombricompost y métodos de control del cien pies (*Seutigerella immaculata*), en la finca San Sebastián, San Miguel Dueñas, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. Facultad de agronomía, 2002. 46 pág.
2. IXCOT González, César Augusto. Transformación de la pulpa de café en compost, utilizando la lombriz coqueta roja (*Eisenia Foetida*), y un degradador enzimático de rastros. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. Facultad de agronomía, 1995. 80 pág.
3. RAXCACO González, Fidel. Evaluación de 5 proporciones de lombricompost con suelo y 4 dosis de fertilizante químico 20-20-0 para la producción de plantas de café, *Coffea arabica* L, en la etapa de almacigo, Yepocapa Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. Facultad de agronomía, 2001. 108 pág.
4. MANDENHALL, William. **Estadística para Administradores**. 2ª. ed. México: Editorial Iberoamérica, 1990. 817 pág.

BIBLIOGRAFÍA

1. BACA Urbina, Gabriel. **Evaluación de proyectos**. 4ª. ed. México: Editorial McGrae-Hill, 2000. 383 pág.
2. DE LEÓN MacDonald, Carola. Estudio de factibilidad técnico y económico de una planta de almidón de yuca. Tesis de ingeniería química industrial. Guatemala, URL. Facultad de ingeniería, 2002.
3. INFOAGRO, Centro de apoyo para la Inversión productiva y comercial. **El cultivo de la lombriz de tierra o lombricultura**. Guatemala, MAGA Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, s.a. 2001.
4. “ABONOS ORGÁNICOS” En: **Manual de caficultura orgánica**. Guatemala: Mac Donald, ANACAFÉ Asociación Nacional del Café, 1999.
5. GÓMEZ, Francisco J. **Guía para el planeamiento de mercadeo en pequeñas empresas**. Nicaragua, Facultad del INCAE, 1985.
6. ARLEDGE, Jerome E. **Mayores cosechas empleando la lombriz coqueta roja**. Guatemala, Ministerio de Agricultura, DIGESA Dirección General de Servicios Agrícolas, s.a.
7. CNA- Comisión Nacional de Agricultura Ecológica. **Manual Técnico de Agricultura Orgánica**. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-. Unidad de Normas y Regulaciones, Área de Agua y Suelos. 1ª. Edición, 2003.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

1. MANUAL DE LOMBRICULTURA. 2003. Manual de lombricultura (<http://manualdelombricultura.com>).
2. ESTUDIO DE MERCADO. 2003. Estudio de mercado. (<http://estudiodemercado.com>).

APÉNDICES

1. ENCUESTA (Abonos o fertilizantes principalmente utilizados)

Figura 40. Encuesta de abonos o fertilizantes principalmente utilizados

Sexo: Femenino ___ ó Masculino ___ Edad: ___ años Profesión/ocupación: _____		
1. ¿Qué abono o fertilizante usa principalmente para sus plantas y/o cultivos?		
Orgánico ___ Químico ___ Otro ___ Especifique: _____		
Ninguno ___ ¿Por qué? _____		
2. ¿Mencione el nombre de este abono o fertilizante? _____		
3. ¿Dónde compra este abono o fertilizante?		
Vivero ___ Directo del proveedor ___ Agropecuaria ___ Otro ___ Especifique: _____		
4. ¿De qué tamaño es la presentación de este abono o fertilizante?		
De 1 a 10 libras ___	De 41 a 50 libras ___	De 81 a 90 libras ___
De 11 a 20 libras ___	De 51 a 60 libras ___	De 91 a 100 libras (1 quintal) ___
De 21 a 30 libras ___	De 61 a 70 libras ___	Más de 100 libras (1 quintal) ___
De 31 a 40 libras ___	De 71 a 80 libras ___	
5. ¿Cuánto dinero le cuesta esta presentación?		
Entre Q.10.00 y Q.30.00 ___	Entre Q.71.00 y Q.100.00 ___	Entre Q. 151.00 y Q. 170.00 ___
Entre Q.31.00 y Q.50.00 ___	Entre Q.101.00 y Q.130.00 ___	Entre Q. 171.00 y Q. 200.00 ___
Entre Q.51.00 y Q.70.00 ___	Entre Q.131.00 y Q.150.00 ___	Más de Q.200.00 ___
6. ¿A cada cuánto tiempo lo utiliza?		
A diario ___	Quincenal ___	Anual ___
Semanal ___	Mensual ___	Otro ___ Especifique: _____
7. ¿Qué cantidad de este abono utiliza para un metro cuadrado?		
Menos de 1 libra ___	Entre 6 y 10 libras ___	Entre 16 y 20 libras ___
Entre 1 y 5 libras ___	Entre 11 y 15 libras ___	Más de 21 libras ___
8. De las características siguientes que tienen estos abonos, ordénelas según su preferencia. Asigne el número uno a la de mayor preferencia y el número siete a la característica que menos le interesa o llama la atención.		
Calidad ___	Tipo de empaque ___	
Precio ___	Tiempo de respuesta ___	
Olor ___	Efecto sobre los suelos ___	
Efecto de desarrollo y dimensión en las plantas ___		
9. ¿Cómo realiza la compra?		
Al contado ___ Al crédito ___ ¿Cuánto tiempo le dan de crédito? ___		
10. ¿Ha oído hablar del abono orgánico Lombricompost o humus de lombriz?		
Sí ___ No ___		
11. ¿Lo ha utilizado? Sí ___ No ___		
12. ¿Cuánto más en porcentaje pagaría por un abono 100% orgánico? _____%		

CONTINUAR ÚNICAMENTE SI ES ALGÚN DISTRIBUIDOR DE ABONOS O FERTILIZANTES		
13. ¿Qué cantidad de abonos o fertilizantes vende a la semana? _____		
14. ¿Cómo ha visto que se comporta el mercado respecto a estos productos?		
Va en aumento ___ Permanece constante ___ Disminuye ___		
15. ¿Ha observado que cuando aumenta el precio de estos productos la demanda?		
Disminuye ___ Permanece constante ___ Aumenta ___		
16. ¿Tiene algún problema con los proveedores actuales de estos productos?		
Sí ___ No ___ Señalelos: _____		
17. ¿Señale en orden de importancia los problemas con los actuales proveedores de estos productos?		
Tardan mucho en entregar _____		
No entregan la cantidad solicitada _____		
Hay problemas en facturación _____		
Se entrega productos defectuosos _____		
Otros problemas _____		
Ninguno _____		
18. ¿Cuánto % (porcentaje) de margen manejan sobre el precio del distribuidor? _____%		

2. Tabulación de los datos recabados de la encuesta

Tabla XXXVIII. Tabulación de los datos recabados en la encuesta.

CONTEO		Fi	Fa
Sexo:			
Femenino	//// //		
	//// //	207	207
Masculino	//// //		
	//// //	177	384
Edad:			
18-26	//// //	58	58
27-35	//// //	96	154
36-44	//// //	100	253
45-53	//// //	84	338
54-62	//// //	31	369
63-71	//// //	8	376
72-80	//// //	8	384
Profesión / ocupación:			
Administrador	//// //	31	31
Vendedor	//// //	38	69
Ama de casa	//// //	69	138
Profesional	//// //	31	169
Perito contador	//// //	27	196
Agricultor	//// //	58	253
Comerciante	//// //	27	280
Estudiante	//// //	12	292
Técnico	//// //	31	323
Secretaria	//// //	12	334
Doméstica	//// //	19	353
Mensajero	//// //	12	365
Operativo	//// //	19	384
1. ¿Qué abono o fertilizante usa principalmente para sus plantas y/o cultivos?			
Orgánico	//// //	46	46
Químico	//// //		
	//// //	211	257
Otro	//// //	31	288
Especifique			
	Orgánico y químico		
Ninguno	//// //	96	384
¿Por qué?			
	Simplemente porque no usan		
2. ¿Mencione el nombre de este abono o fertilizante?			
Triple 15	//// //	100	100
Urea	//// //	88	188
20/20	//// //	58	246
Blancor	//// //	12	257
Pudrimiento de basura	e basura //// //	8	265
Gallinaza	//// //	19	284
Escremento de caballo	e caballo //// //	12	296
Escremento de vaca	e vaca //// //	12	307
Sin respuesta	//// //	77	384

3. ¿Dónde compra este abono o fertilizante?

Vivero	//////	50	50
Directo del proveedor	//////	50	100
Agropecuaria	//////		
	//////	157	257
Otro	//////	12	269
Especifique	Bosque de encino, recicladora domiciliar.		
Sin respuesta	//////		
	//////	115	384

4. ¿De que tamaño es la presentación de este abono o fertilizante?

De 1 a 10 libras	//////		
	//////	123	123
De 11 a 20 libras		0	123
De 21 a 30 libras	//////	19	142
De 31 a 40 libras	//////	8	150
De 41 a 50 libras	//////	12	161
De 51 a 60 libras		0	161
De 61 a 70 libras		0	161
De 71 a 80 libras		0	161
De 81 a 90 libras		0	161
De 91 a 100 lb(1quintal)	//////		
	//////	119	280
Más de 100 lb(1quintal)		0	280
Sin respuesta	//////	104	384

5. ¿Cuánto dinero le cuesta esta presentación?

Entre Q.10.00 y Q.30.00	//////	96	96
Entre Q.31.00 y Q.50.00	//////	27	123
Entre Q.51.00 y Q.70.00	//////	12	134
Entre Q.71.00 y Q.100.00	//////	19	154
Entre Q.101.00 y Q.130.00	//////	69	223
Entre Q.131.00 y Q.150.00	//////	19	242
Entre Q. 151.00 y Q. 170.00		0	242
Entre Q. 171.00 y Q. 200.00	//////	8	250
Más de Q.200.00			
Sin respuesta	//////		
	//////	134	384

6. ¿A cada cuánto tiempo lo utiliza?

A diario		0	0
Semanal		0	0
Quincenal	//////	35	35
Mensual	//////	77	111
Anual	//////	31	142

Otro, Especifique:

Cuando sea necesario	//////	8	150
Cada dos meses	//////	42	192
Cada tres meses	//////	54	246
Cada cuatro meses	//////	8	253
Cada seis meses	//////	54	307
Cada siete meses	//////	8	315
Sin respuesta	//////	69	384

7. ¿Qué cantidad de este abono utiliza para un metro cuadrado?

Menos de 1 libra	//////		
	//////	173	173
Entre 1 y 5 libras	//////	69	242
Entre 6 y 10 libras	//////	19	261
Entre 11 y 15 libras	//////	8	269
Entre 16 y 20 libras		0	269
Más de 21 libras	//////	8	276
Sin respuesta	//////	108	384

8. De las características siguientes que tienen estos abonos, ordénelas según su preferencia. Asigne el número uno a la de mayor preferencia y el número siete a la característica que menos le interesa o le llama la atención.

Calidad

1	//////	104	104
2	//////	108	211
3	//////	27	238
4	//////	31	269
5	//////	19	288
6		0	288
7		0	288
Sin respuesta	//////	96	384

Precio

1	//////	19	19
2	//////	31	50
3	//////	38	88
4	//////	58	146
5	//////	84	230
6	//////	38	269
7	//////	12	280
Sin respuesta	//////	104	384

Olor

1	//////	8	8
2	//////	12	19
3		0	19
4	//////	38	58
5	//////	46	104
6	//////	65	169
7	//////	108	276
Sin respuesta	//////	108	384

Efecto de desarrollo y dimensión en las plantas

1	//////		
	//////	134	134
2	//////	58	192
3	//////	38	230
4	//////	12	242
5	//////	12	253
6	//////	8	261
7		0	261
Sin respuesta	//////		
	//////	123	384

Tipo de empaque

	1	////	8	8
	2		0	8
	3	////	8	15
	4	////	27	42
	5	////	19	61
	6	////	88	150
	7	////		
		////	127	276
Sin respuesta		////	108	384

Tiempo de respuesta

	1		0	0
	2	////	27	27
	3	////		
		////	115	142
	4	////	31	173
	5	////	46	219
	6	////	46	265
7	////	12	276	
Sin respuesta		////	108	384

Efecto sobre los suelos

	1	////	31	31
	2	////	46	77
	3	////	50	127
	4	////	77	204
	5	////	38	242
	6	////	27	269
	7	////	8	276
Sin respuesta		////	108	384

9. ¿Cómo realiza la compra?

Al contado	////		
	////		
	////	242	242
Al crédito	//// ¿Cuánto tiempo? 30 días: //// , 2 meses: ////	27	269
Sin respuesta	////		
	////	115	384

10. ¿Ha oído hablar del abono orgánico Lombricompost o humus de lombriz?

Sí	////	84	84
No	////		
	////		
	////	300	384
Sin respuesta		0	384

11. ¿Lo ha utilizado?

Sí	////	8	8
No	////		
	////		
	////		
	////	365	372
Sin respuesta	////	12	384

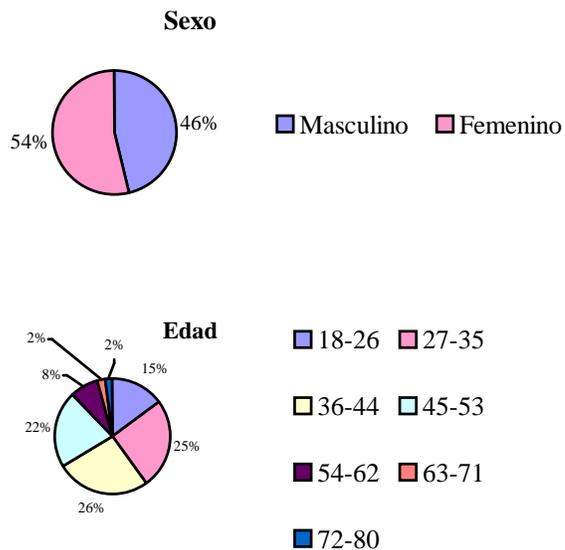
12. ¿Cuánto más en porcentaje pagaría por un abono 100% orgánico?

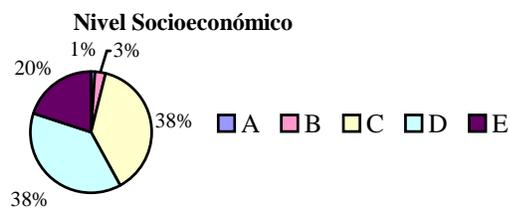
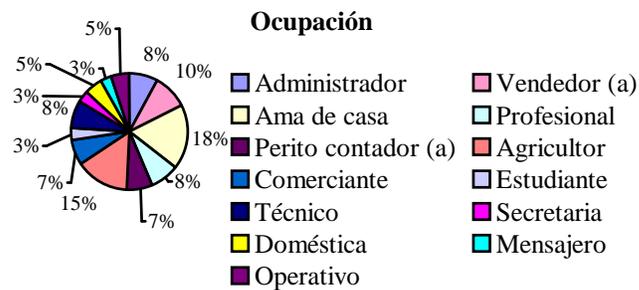
0%	//////	104	104
1-10%	//////	69	173
11-20%	//////	19	192
21-30%	//////	27	219
31-40%	//////	8	227
41-50%	//////	50	276
51-60%	//////	8	284
61-70%		0	284
71-80%		0	284
81-90%		0	284
91-100%	//////	8	292
Sin respuesta	//////	92	384

3. Gráficas de los resultados de la encuesta

3.1 Datos generales

Figura 41. Gráficas de los datos generales de los resultados de la encuesta.

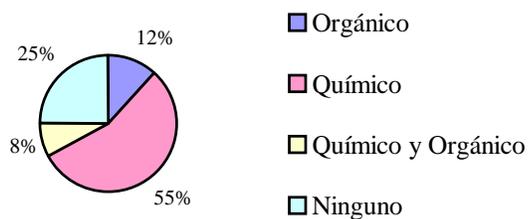




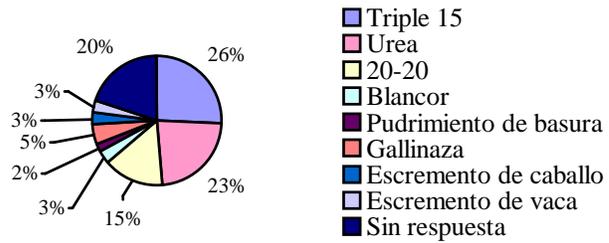
3.2 Preguntas sobre abonos

Figura 42. Gráficas de las preguntas sobre abonos de los resultados de la encuesta.

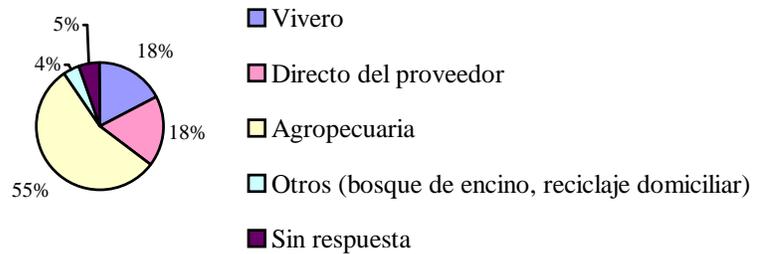
1. ¿Qué abono o fertilizante usa principalmente para sus plantas y /o cultivos?



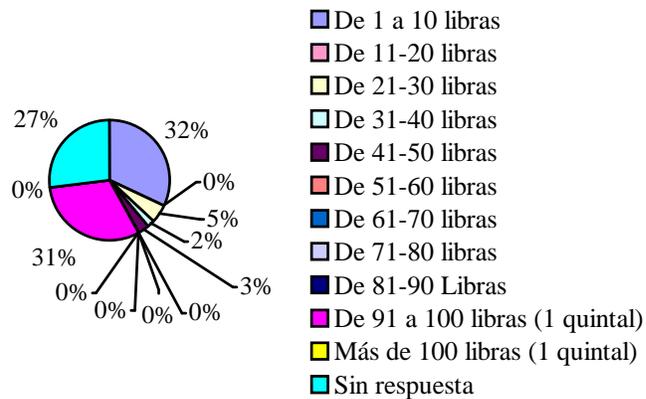
2. ¿Mencione el nombre de este abono o fertilizante?



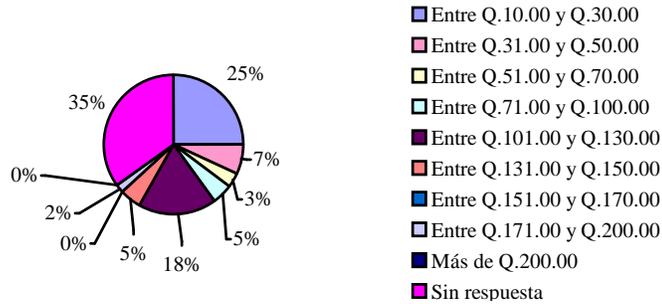
3. ¿Dónde compra este abono o fertilizante?



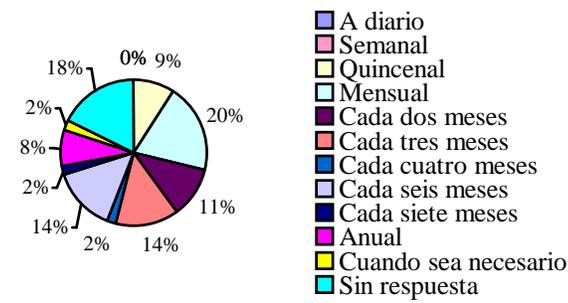
4. ¿De qué tamaño es la presentación de este abono o fertilizante?



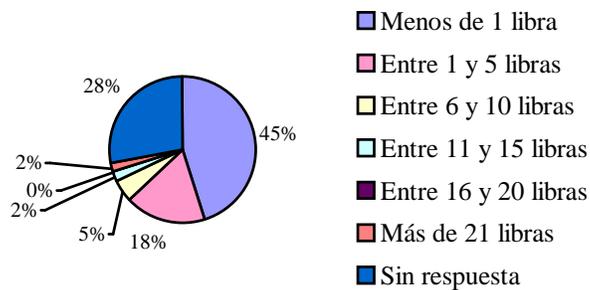
5. ¿Cuánto dinero le cuesta esta presentación?



6. ¿A cada cuánto tiempo lo utiliza?

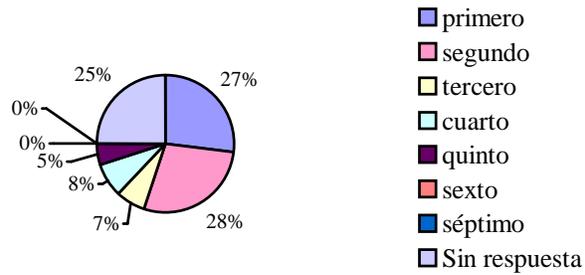


7. ¿Qué cantidad de este abono utiliza para un metro cuadrado?

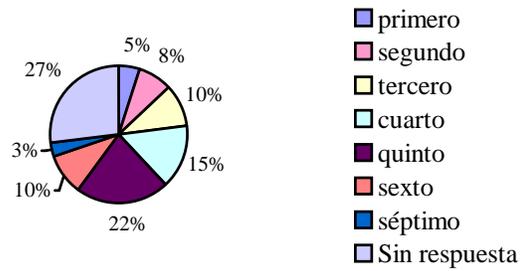


8. De las características siguientes que tienen estos abonos, ordénelas según su preferencia. Asigne el número uno a la de mayor preferencia y el número siete a la característica que menos le interesa o llama la atención.

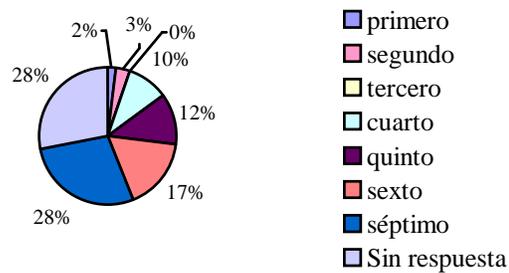
Calidad



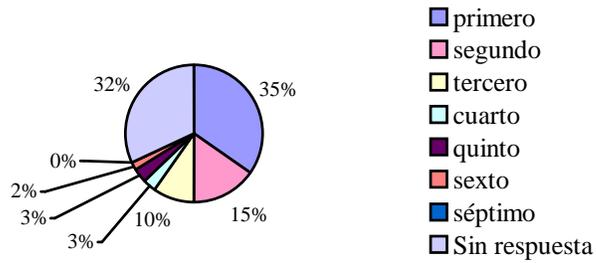
Precio



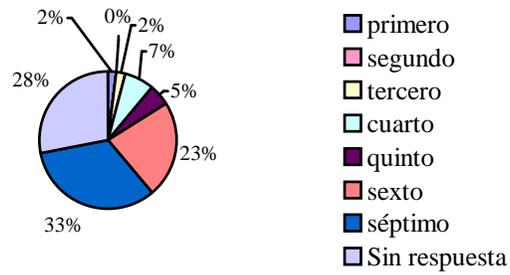
Olor



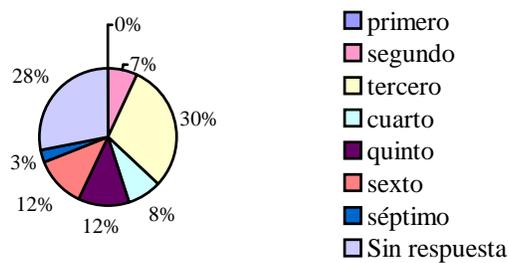
Efecto de desarrollo y dimensión en las plantas



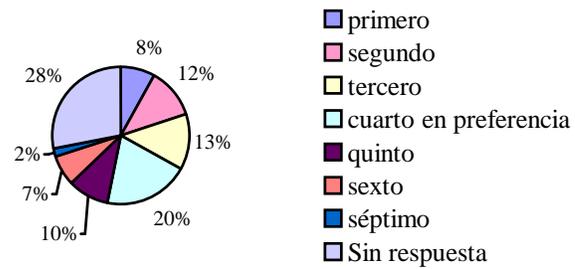
Tipo de empaque



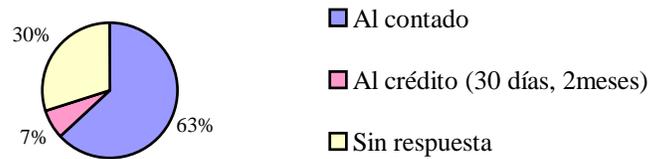
Tiempo de respuesta



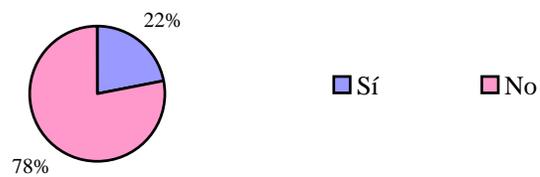
Efecto sobre los suelos



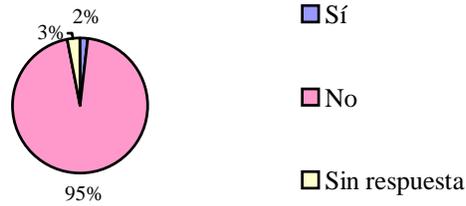
9. ¿Cómo realiza la compra?



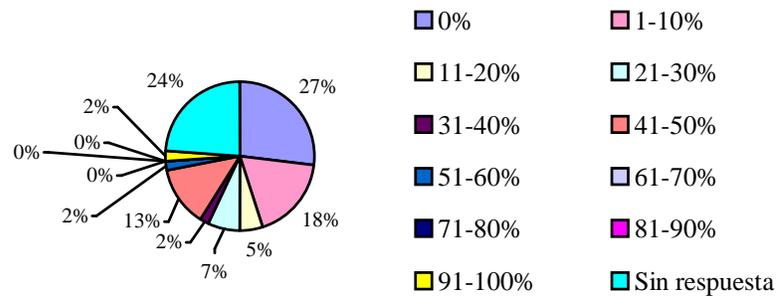
10. ¿Ha oído hablar del abono orgánico Lombricompost o humus de lombriz?



11. ¿Lo ha utilizado?



12. ¿Cuánto más en porcentaje pagaría por un abono 100% orgánico?



4. Método de evaluación por puntos de la localización industrial

Tabla XXXIX. Método de evaluación por puntos de la localización industrial.

Factor	Ponderación	Guatemala		Sta. Catarina Pinula		San José Pinula		San José del Golfo	
		Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto
AGUA	15	15	225	0	0	0	0	0	0
DISTANCIA A LA CIUDAD	5	5	25	5	25	5	25	5	25
EXTENSIÓN TERRITORIAL	5	5	25	0	0	5	25	0	0
POBLACIÓN	5	0	0	5	25	5	25	0	0
VIVIENDA	5	0	0	5	25	5	25	0	0
ALTITUD SNM	15	0	0	0	0	0	0	15	225
CLIMA	10	10	100	10	100	0	0	10	100
TEMPERATURA	10	5	50	5	50	0	0	10	100
HOSPITALES	10	10	100	5	50	5	50	5	50
PROTECCIÓN POLICIACA	10	10	100	5	50	5	50	5	50
ECONOMÍA AGROPECUARIA	10	0	0	5	50	10	100	5	50
SUMA =	100	60	625	45	375	40	300	55	600

Palencia		Chinautla		San Pedro Ayampuc		Mixco		San Pedro Sac.	
Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	25	5	25	5	25	5	25	5	25
5	25	0	0	0	0	0	0	0	0
5	25	5	25	5	25	0	0	5	25
5	25	5	25	5	25	0	0	0	0
10	150	10	150	15	225	0	0	0	0
10	100	10	100	10	100	10	100	0	0
5	50	5	50	10	100	5	50	0	0
5	50	5	50	5	50	5	50	5	50
5	50	5	50	5	50	8	80	5	50
10	100	5	50	10	100	5	50	10	100
65	600	55	525	70	700	38	355	30	250

San Juan Sac.		San Raymundo		Churranchero		Frajanes		Amatitlán	
Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	25	0	0	0	0	5	25	5	25
5	25	0	0	0	0	0	0	5	25
5	25	0	0	0	0	5	25	5	25
5	25	0	0	0	0	0	0	5	25
0	0	0	0	10	150	0	0	15	225
0	0	10	100	10	100	10	100	10	100
0	0	5	50	5	50	5	50	10	100
10	100	5	50	5	50	8	80	10	100
5	50	5	50	5	50	5	50	5	50
10	100	10	100	5	50	5	50	10	100
45	350	35	350	40	450	43	380	80	775

Villa Nueva		Villa Canales		Villa Nueva	
Calificación	Producto	Calificación	Producto	Calificación	Producto
0	0	0	0	0	0
5	25	5	25	5	25
0	0	5	25	0	0
0	0	5	25	5	25
0	0	5	25	5	25
10	150	10	150	10	150
10	100	10	100	10	100
5	50	5	50	5	50
5	50	5	50	5	50
5	50	5	50	5	50
10	100	5	50	5	50
50	525	60	550	55	525

5. Estimación de la producción

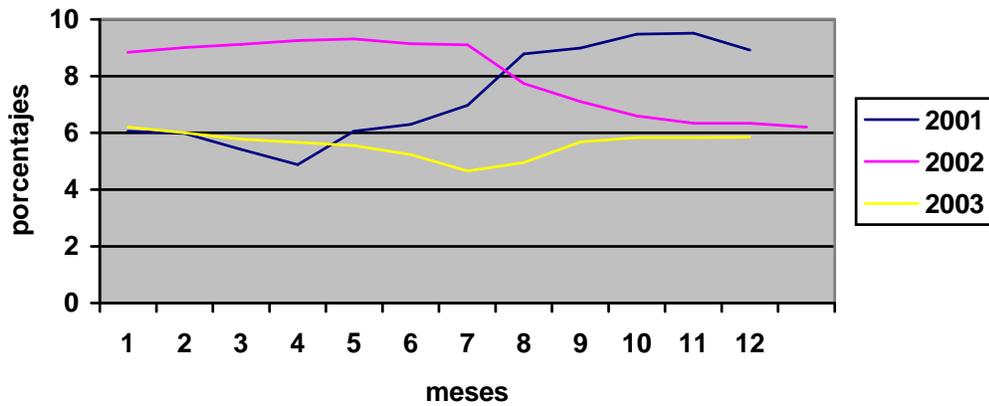
Tabla XC. Estimación de la producción.

Meses	Producción de seis camellones (m3)	No. cuna	Requerimiento alimentación (m3)	Disponibilidad alimentación	No. Cuna produce	Cantidad producción mensual (m3)
0	24	1	20	$24-20 = 4$		
		2	0	$4-0 = 4$		
		3	0	$4-0 = 4$		
½	-	1	0	$4-0 = 4$		
		2	0	$4-0 = 4$		
		3	0	$4-0 = 4$		
1	24	1	1.14	$4+24-1.14=26.86$		
		2	20	$26.86-20 = 6.86$		
		3	0	$6.86-0 = 6.86$		
1 ½	-	1	1.14	$6.86-1.14 = 5.72$		
		2	0	$5.72-0 = 5.72$		
		3	0	$5.72-0 = 5.72$		
2	24	1	1.14	$5.72+24-1.14=28.58$		
		2	1.14	$28.58-1.14 = 27.44$		
		3	20	$27.44-20 = 7.44$		
2 ½	-	1	1.14	$7.44-1.14 = 6.30$		
		2	1.14	$6.30-1.14 = 5.16$		
		3	0	$5.16-0 = 5.16$		
3	24	1	20	$5.16+24-20=9.16$	1	12.28
		2	1.14	$9.16-1.14 = 8.02$		
		3	1.14	$8.02-1.14 = 6.88$		
3 ½	-	1	0	$6.88-0 = 6.88$		
		2	1.14	$6.88-1.14 = 5.74$		
		3	1.14	$5.74-1.14 = 4.60$		
4	24	1	1.14	$4.60+24-1.14= 27.46$	2	12.28
		2	20	$27.46-20 = 7.46$		
		3	1.14	$7.46-1.14 = 6.32$		
4 ½	-	1	1.14	$6.32-1.14 = 5.18$		
		2	0	$5.18-0 = 5.18$		
		3	1.14	$5.18-1.14 = 4.04$		
5	24	1	1.14	$4.04+24-1.14=26.90$		
		2	1.14	$26.90-1.14 = 25.76$		
		3	20	$25.76-20 = 5.76$		
5 ½	-	1	1.14	$5.76-1.14 = 4.62$		
		2	1.14	$4.62-1.14 = 3.48$		
		3	0	$3.48-0 = 3.48$		
6	24	1	20	$3.48+24-20=7.48$	1	12.28
		2	1.14	$7.48-1.14 = 6.34$		
		3	1.14	$6.34-1.14 = 5.20$		

6. Pronóstico del índice inflacionario

6.1 Curva del ritmo inflacionario

Figura 43. Curva del ritmo inflacionario.



6.2 Cálculo del pronóstico

Utilizando los datos de los años 2001, 2002, 2003 (veáse anexo 5) se sacó el pronóstico del índice inflacionario para el siguiente año. $\text{Pronóstico} = \text{índice estacionario del período} * \text{últimos datos del período}$. $\text{Índice} = \text{promedio horizontal} / \text{promedio vertical}$.

Tabla XCI. Cálculo del pronóstico.

meses	2001	2002	2003	Promedio Horizontal	Índice	Pronóstico
1	6.05	8.85	6.2	7.03	1.00	6.22
2	5.99	9.01	6	7.00	1.00	5.99
3	5.42	9.13	5.78	6.78	0.97	5.59
4	4.87	9.25	5.67	6.60	0.94	5.34
5	6.05	9.31	5.56	6.97	0.99	5.53
6	6.3	9.14	5.24	6.89	0.98	5.15
7	6.97	9.1	4.65	6.91	0.99	4.58
8	8.79	7.73	4.96	7.16	1.02	5.07
9	8.99	7.1	5.68	7.26	1.04	5.88
10	9.47	6.6	5.84	7.30	1.04	6.08
11	9.51	6.34	5.84	7.23	1.03	6.02
12	8.91	6.33	5.85	7.03	1.00	5.87
Suma						67.32
Promedio						5.61

Promedio vertical = $\Sigma x/N = 252.48/36 = 7.01$

ANEXOS

1. Niveles socioeconómicos marcados por el ingreso familiar mensual

Figura 44. Niveles socioeconómicos de la ciudad de Guatemala.

RESUMEN: DEFINICION		-Ciudad de Guatemala				
	AB	C1	C2	C3	D	E
1. Tamaño del grupo	4.2%	5.5%	9.9%	22.6%	38.3%	19.5%
	A1 0.1%					
	A2 1.3%					
	B 2.8%					
2. Miles personas	106,700	139,800	251,600	574,400	973,500	495,600
	A1 2,500					
	A2 33,000					
	B 71,200					
3. Hogares (Unidades familiares)	20,500	26,900	48,400	110,400	187,200	95,300
	A1 500					
	A2 6,300					
	B 13,700					
4. Ingreso Medio fam (Quetzales/ mes)	49,600	23,500	10,500	6,100	2,500	1,100
	A1 + de 125,000					
	A2 65,500					
	B 38,600					
5. % sobre el ingreso Total generado	30%	19%	15%	19%	14%	3%
	A1 2%					
	A2 12%					
	B 16%					

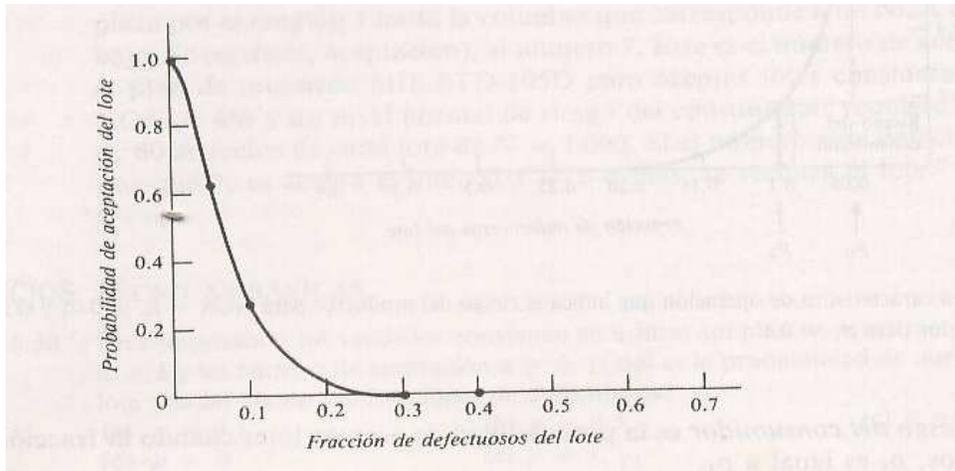
2. Factores importantes de cada uno de los municipios del departamento de Guatemala

Tabla XCII. Factores de los municipios del departamento de Guatemala.

No	Municipio	Agua	Distancia a la Ciudad (Km)	Extensión territorial	Población	Vivienda	Altitud sobre el nivel del mar(m)	Clima	Temperatura	Hospitales	Protección poiciaca	Economía Tipo de producción
1	Guatemala	Distribución municipalidad	-	228	942,348	238,651	1498.89 humedad 70-80%	Templado	max22-24°C min12-15°C	3 Hospitales 14 Centros de salud 9 Puestos de salud	20 Estaciones	Industrial, Artesanal y Comercial
2	Santa Catarina Pinula	Perforar pozo propio	15	48	63,767	15,781	1,550	Templado	max20-22°C min 9-11°C	1 Centro de salud 1 Puesto de salud	1 Estación	Agrícola y Artesanal
3	San José Pinula	Perforar pozo propio	21	195	47,278	10,556	1,752	Frío	max20-22°C min 9-11°C	1 Centro de salud 1 Puesto de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria, Industrias y Artesanías
4	San José del Golfo	Perforar pozo propio	30	66	5,156	1,360	930	Templado	max25-28°C min13-16°C	1 Centro de salud 4 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria y Artesanal
5	Palencia	Perforar pozo propio	29	256	47,705	10,991	1,340	Templado	max22-24°C min12-15°C	3 Centro de salud 6 Puestos de salud	1 Estación	Agropecuaria, peq. Industrias y artesanal
6	Chinautla	Perforar pozo propio	12	56	95,312	21,019	1,220	Templado	max22-24°C min12-15°C	1 Centro de salud 4 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria y Artesanal
7	San Pedro Ayampuc	Perforar pozo propio	23	113	44,996	11,406	1,160	Templado	max25-28°C min13-16°C	1 Centro de salud 4 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria, Industrias y Artesanías
8	Mixco	Perforar pozo propio	16	99	403,689	99,126	1,730	Templado	max22-24°C min12-15°C	1 Centro de salud 2 Puestos de salud	4 Estación y 4 sub-estaciones	Pecuaria, industria, comercio
9	San Pedro Sacatepéquez	Perforar pozo propio	25	30	31,503	6,158	2,102	Frío	max22-24°C min12-15°C	1 Centro de salud 2 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria, Industrias y Artesanías
10	San Juan Sacatepéquez	Perforar pozo propio	31	287	152,583	32,211	2,185	Frío	max22-24°C min12-15°C	1 Hospital Tuberculosis 1 Centro de salud 12 Puestos de salud	1 Estación y 1 sub-estación	Agrícola, Pecuaria, Industrias y Minería
11	San Raymundo	Perforar pozo propio	44	144	22,615	5,316	1,570	Frío	max25-28°C min13-16°C	1 Centro de salud 2 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria, Industrias y Artesanías
12	Chuarrancho	Perforar pozo propio	52	105	10,101	2,755	1,350	Templado	max22-24°C min12-15°C	1 Centro de salud 4 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, tejas y tejidos
13	Fraijanes	Perforar pozo propio	23	91	30,701	7,260	1,630	Templado	max22-24°C min12-15°C	1 Hospital 1 Centro de salud 1 Puesto de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria y Artesanal
14	Amatitlán	Perforar pozo propio	28	204	82,870	20,762	1,190	Templado	max26-28°C min12-15°C	2 Hospitales 1 Centro de salud 5 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, Industrial, Agroindustria
15	Villa Nueva	Perforar pozo propio	16	114	355,901	84,384	1,330	Templado	max22-24°C min12-15°C	1 Centro de salud 3 Puestos de salud	1 Estación	Agrícola, Industrial, Pecuaria, Comercio
16	Villa Canales	Perforar pozo propio	24	253	103,814	25,179	1,215	Templado	max28-30°C min13-16°C	1 Centro de salud 5 Puestos de salud	1 Estación y 3 sub-estaciones	Agrícola, Artesanal
17	Petapa	Perforar pozo propio	20	23	101,242	26,721	1,285	Templado	max22-24°C min12-15°C	1 Centro de salud	1 Estación	Agrícola, Pecuaria y Artesanal

4. Curva característica de operación para un plan de muestreo

Figura 46. Curva característica de operación para un plan de muestreo.



5. Ritmo inflacionario

Figura 47. Ritmo inflacionario.

RITMO INFLACIONARIO
AÑOS 1996 - 2004
PORCENTAJES

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Enero	9.76	10.80	7.29	6.29	5.27	6.05	8.85	6.20	6.21
Febrero	10.83	12.66	5.45	5.17	6.62	5.99	9.01	6.00	6.26
Marzo	11.48	11.51	6.11	3.99	8.28	5.42	9.13	5.78	6.57
Abril	11.95	10.13	6.94	3.47	9.07	4.87	9.25	5.67	6.65
Mayo	11.02	9.61	7.32	3.73	7.36	6.05	9.31	5.56	
Junio	10.34	8.97	7.43	4.22	7.23	6.30	9.14	5.24	
Julio	11.60	7.98	7.27	5.22	6.14	6.97	9.10	4.65	
Agosto	12.03	8.05	6.31	6.03	4.71	8.79	7.73	4.96	
Septiembre	11.77	8.33	5.49	6.79	4.29	8.99	7.10	5.68	
Octubre	10.64	8.48	4.97	7.57	3.84	9.47	6.60	5.84	
Noviembre	10.44	7.66	7.35	5.15	4.17	9.51	6.34	5.84	
Diciembre	10.85	7.13	7.48	4.92	5.08	8.91	6.33	5.85	