



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Proyecto de Investigación
previo a la obtención del
título de Ingeniero Industrial.**

Título de Proyecto de Investigación:

**“DISEÑO DE UNA LINEA DE PRODUCCIÓN PARA ELABORACIÓN DE
BIOFERTILIZANTE OBTENIDO A PARTIR DEL PSEUDOTALLO Y RAQUIS
MUSA SPP (BANANO) EN LA HACIENDA AGRILECHOS 1”**

Autor:

RAMÍREZ CHAPMAN JONATHAN ADRIÁN

Director de Proyecto de Investigación:

ING. MANUEL LEÓN GANCHOZO, MSc

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

2020



DECLARACIÓN DE AUDITORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Ramírez Chapman Jonathan Adrián, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Ramírez Chapman Jonathan Adrián

C.I. 1205692252



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Manuel León Ganchozo**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Ramírez Chapman Jonathan Adrián**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“DISEÑO DE UNA LINEA DE PRODUCCIÓN PARA ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE OBTENIDO A PARTIR DEL PSEUDOTALLO Y RAQUIS MUSA SPP (BANANO) EN LA HACIENDA AGRILECHOS 1”**, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Manuel León Ganchozo, MSc
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, Ing. Manuel León Ganchozo, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe del proyecto de investigación cuyo tema es **“DISEÑO DE UNA LINEA DE PRODUCCIÓN PARA ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE OBTENIDO A PARTIR DEL PSEUDOTALLO Y RAQUIS MUSA SPP (BANANO) EN LA HACIENDA AGRILECHOS 1.”**, presentado por el señor estudiante **RAMIREZ CHAPMAN JONATHAN ADRIAN** egresado de la carrera de Ingeniería Industrial, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Académico de la Facultad Ciencias de la Ingeniería, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND, tengo a bien certificar la siguiente información sobre el informe del sistema anti plagio con un porcentaje de 2 %.



Document Information

Analyzed document	RAMIREZ CHAPMAN JONATHAN TESIS.docx (D86140563)
Submitted	11/21/2020 4:24:00 AM
Submitted by	
Submitter email	jonathan.ramirez2015@uteq.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	mleon.uteq@analysis.arkund.com

Ing. Manuel León Ganchozo, MSc
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

**“DISEÑO DE UNA LINEA DE PRODUCCIÓN PARA ELABORACIÓN DE
BIOFERTILIZANTE OBTENIDO A PARTIR DEL PSEUDOTALLO Y RAQUIS
MUSA SPP (BANANO) EN LA HACIENDA AGRILECHOS 1.”**

Presentado Al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Industrial.

Aprobado por:

Ing. Luis Mera Chinga, MSc.

Ing. Rogelio Navarrete Gómez, MSc.

Ing. Leonardo Baque Mite, MSc.

QUEVEDO- LOS RÍOS- ECUADOR
2020

Agradecimiento

Agradezco a Dios por ser mi guía principal para seguir adelante al cual le rindo servicio sagrado por ayudarme a salir de mis adversidades.

Agradezco a mi Madre por estar siempre conmigo en los momentos más complicados de mi vida y demostrarme todo su apoyo en todo momento tanto moral como económico, gracias a ella soy una persona de bien con sus enseñanzas y valores que me han inculcado a lo largo de todo este tiempo.

También agradezco a los catedráticos de mi prestigiosa Universidad quienes durante todo este tiempo de estudio me han ayudado con sus enseñanzas para prepararme como un profesional y poder tener el mejor desempeño en el ámbito laboral.

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico a mi madre, Sra. Ledy del Carmen Chapman Iriarte, mi hermano, Ing. Camilo Dulcey Chapman y mi segunda madre, Abg. Yolanda Cenith Chapman Iriarte que siempre han sido ese pilar fundamental en mi desarrollo de vida y han estado presente en cada uno de mis logros y actividades prestigiosas que eh obtenido a lo largo de mi formación académica para de esta manera poder lograr mis objetivos y proyectos que tengo como meta en la vida.

Estoy agradecido con toda mi familia que han estado presente y las cuales nunca me han dado la espalda para seguir construyéndome como una persona humilde y de grandes conocimientos durante toda mi etapa académica universitaria, agradezco a mi tutor por brindarme ese apoyo para poder desarrollar mi trabajo de Investigación, a todos los Profesionales Docentes que eh conocido en el transcurso de mi carrera me gustaría nombrarlos a todos pero tienen guardado un gran espacio en mi corazón y en el cual los recordare con mucho orgullo por haberme ayudado a desarrollarme como un gran profesional.

También les agradezco a todos mis amigos que me brindaban una motivación para nunca darme por vencido.

RESUMEN

La industria de banano y plátano representa una importante fuente de ingresos y empleo para los países productores en Latinoamérica, el Caribe, Asia y África. Ecuador es el primer exportador de banano a nivel mundial y es uno de los principales exportadores de plátano de la región. En la producción de ambos cultivos, con énfasis en banano, se emplean grandes cantidades de fertilizantes químicos, en la actualidad los fertilizantes químicos presentan baja eficiencia ($\leq 50\%$) para ser asimilados por los cultivos, el fertilizante no incorporado por las plantas trae un impacto ambiental adverso, tal como contaminación de mantos acuíferos con nitratos (NO_3), eutrofización, lluvia ácida y calentamiento global, ante el incremento de la utilización de los fertilizantes sintéticos o químicos surge la necesidad de tener una alternativa para frenar esto, que es el uso de biofertilizantes, preparados con pseudotallo y raquis de banano y su aplicación sería al suelo, con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización sintética. El trabajo investigativo realizado fue el diagnóstico en la Hacienda AGRILECHOS 1, en su datos informativos se encontró que generan un alto volumen de desechos sólidos, por lo tanto surge la necesidad de modificar el proceso de manejo de desechos sólidos tales como el pseudotallo, raquis de banano, creando un sistema rentable y productivo que tiene como objetivo la obtención de un biofertilizante mediante el proceso de trituración y tratamiento de dichos desechos para utilizarlo dentro del plan de trabajo anual de la empresa, invertir en esta propuesta traerá muchos beneficios en costos y mano de obra para la empresa, a su vez existirá una recuperación de inversión a largo plazo de acuerdo al nivel de producción de la hacienda. Los resultados de esta investigación indican que hacer la línea de producción para la elaboración de biofertilizante, al obtener el producto final del proceso tiene mayor posibilidad de adaptación en el suelo por sus microorganismos flexibles y nocivos para el impacto ambiental, si la empresa aplica este diseño de línea de producción, se reduciría costos y ciclos de fertilización al año, tendría un margen de rentabilidad mejorado con beneficios de utilidad mayores a los que se obtienen actualmente y mantener el buen manejo de desechos sólidos dentro del área de producción agrícola mejoraría la relaciones laborales.

Palabras claves: Biofertilizante, Pseudotallo, Raquis

ABSTRACT

The banana and plantain industry represents an important source of income and employment for producing countries in Latin America, the Caribbean, Asia and Africa. Ecuador is the world's leading banana exporter and is one of the main banana exporters in the region. In the production of both crops, with emphasis on bananas, large amounts of chemical fertilizers are used, at present chemical fertilizers have low efficiency ($\leq 50\%$) to be assimilated by crops, fertilizer not incorporated by plants brings a adverse environmental impact, such as contamination of aquifers with nitrates (NO_3), eutrophication, acid rain and global warming, given the increase in the use of synthetic or chemical fertilizers, the need arises for an alternative to stop this, which is the use of biofertilizers, prepared with banana pseudostem and rachis and their serious application to the soil, in order to partially or totally replace synthetic fertilization. The investigative work carried out was the diagnosis in the Farm AGRILECHOS 1, in its informative data it was found that they generate a high volume of solid waste, therefore the need arises to modify the process of solid waste management such as the pseudostem, rachis of bananas, creating a profitable and productive system that aims to obtain a biofertilizer through the process of crushing and treating said waste to use it within the company's annual work plan, investing in this proposal will bring many benefits in terms of costs and hand of work for the company, in turn there will be a long-term recovery of investment according to the level of production of the farm. The results of this research indicate that making the production line for the production of biofertilizer, when obtaining the final product of the process, has a greater possibility of adaptation in the soil due to its flexible and harmful microorganisms for the environmental impact, if the company applies this design of production line, it would reduce costs and fertilization cycles per year, it would have an improved profitability margin with profit benefits higher than those currently obtained and maintaining good solid waste management within the agricultural production area would improve labor relations.

INDICE

Agradecimiento	VI
Dedicatoria.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
GRÁFICOS.....	XII
ILUSTRACIÓN.....	XII
TABLA	XII
ECUACIÓN	XII
Código Dublín.....	XIV
1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de investigación	3
1.1.1. Planteamiento del Problema.	3
1.1.2. Formulación del Problema.	5
1.1.3. Sistematización del Problema.....	5
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General.	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
1.3. Justificación.	7
CAPITULO II.....	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Marco Conceptual	9
2.1.1. Residuos Sólidos.....	9
2.1.3. Usos del banano.....	9
2.1.4. Residuos agrícolas de banano.....	9
2.1.5. Línea de producción.	10
2.1.6. Trituradora.....	10
2.1.7. Pseudotallo.....	10
2.1.8. Raquis de banano.	11
2.1.9. Variedades de banano.....	11
2.1.10. Fenoles.....	12
2.1.11. Distribución de planta (Layout).....	12

2.1.12.	Lixiviados.	12
2.1.13.	Biodigestor.	13
2.2.	Marco Referencial.	14
2.2.1.	Descripción de los Biofertilizantes.	14
2.2.2.	Trituradora.	14
2.2.3.	Buenas prácticas agrícolas.	15
2.2.4.	Efecto Invernadero.	15
2.2.5.	Análisis del costo-beneficio.	16
2.2.6.	Clasificación taxonómica.	16
2.2.7.	Fermentación.	17
CAPITULO III		21
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		21
3.1.	Localización.	22
3.2.	Tipo de Investigación.	22
3.2.1.	Investigación descriptiva experimental.	22
3.2.2.	Investigación diagnóstica.	22
3.2.3.	Investigación bibliográfica.	22
3.3.	Métodos de la investigación.	22
3.3.1.	Método analítico.	23
3.3.2.	Método descriptivo.	23
CAPÍTULO IV		24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		24
4.1.	Resultados.	25
CAPÍTULO V		48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		48
5.1	Conclusiones	49
5.2	Recomendaciones	50
CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA		51
BIBLIOGRAFÍA		52
CAPITULO VII		54
ANEXOS		54

GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de Flujo de Proceso para obtención de la materia prima	26
Gráfico 2 Organigrama de la Empresa	28
Gráfico 3 Flujo de Proceso para la elaboración del Biofertilizante	38
Gráfico 4 Costos de Producción de Unidad por Sacos	42
Gráfico 5 Costo de Ganancia por venta al Público.	42

ILUSTRACIÓN

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa	4
Ilustración 2. Layout de la de producción actual de la empresa.	37
Ilustración 3 Diagrama de procesos de operaciones propuesto	39
Ilustración 4. Layout de la propuesta de producción para la elaboración de la empresa.	40

TABLA

Tabla 1. Taxonomía del banano.	16
Tabla 2 Datos de Desechos sólidos.	26
Tabla 3 Entrevista Realizada en Campo de Información	29
Tabla 4 Promedio de los Niveles de Nutrición del Banano	30
Tabla 5. Evaluación Metodos De Trabajo.	31
Tabla 6 Valoración de los parámetros para la selección de máquina de trituración.	36
Tabla 7 Cálculo de Inversión	41
Tabla 8. Detalles de Gastos de la Empresa.	43
Tabla 9. Proyección de inversión de la propuesta.	44
Tabla 10 Inversión actual realizada por la Empresa	45

ECUACIÓN

Ecuación 1 de la fermentación de glucosa y producción de alcohol	17
---	-----------

ANEXOS

Anexos 1. Área de recepción de desechos de cosecha en empaque	55
Anexos 2. Desechos sólidos postcosecha pseudotallo en campo.	55
Anexos 3. Área de recepción de desechos de tallos de banano.....	55
Anexos 4. Área de recepción de banano previo a obtención de la materia prima para el biofertilizante.	56
Anexos 4. Formato de la máquina propuesta para la línea de producción.....	56
Anexos 4. Formato de la máquina propuesta para la línea de producción.....	57

Código Dublín

Título:		DISEÑO DE UNA LINEA DE PRODUCCIÓN PARA ELABORACIÓN DE BIOFERTILIZANTE OBTENIDO A PARTIR DEL PSEUDOTALLO Y RAQUIS MUSA SPP (BANANO) EN LA HACIENDA AGRILECHOS 1.		
Autor:		Jonathan Adrià Ramirez Chapman		
Palabras clave:	Diseño	Elaboración	Biofertilizante	Manejo de desechos
Fecha de publicación:				
Editorial:		Quevedo: UTEQ, 2020.		
Resumen:		Abstract:		
<p>El trabajo de investigación se basó en el diseño de una nueva línea de producción para la elaboración de biofertilizantes en la hacienda Agrilechos 1 uno de los principales objetivos es el obtener el diagnóstico de la empresa donde se encontrara la cantidad de desechos sólidos semanales que se genera, manteniendo un impacto ambiental alto y surge la necesidad de diseñar una línea de producción para el manejo sustentable de los desechos. Los resultados de esta investigación indican que hacer la línea de producción para la elaboración de biofertilizante, al obtener el producto final del proceso tiene mayor posibilidad de adaptación en el suelo por sus microorganismos flexibles y nocivos para el impacto ambiental, si la empresa aplica este diseño de línea de producción, se reduciría costos y ciclos de fertilización al año, tendría un margen de rentabilidad mejorado con beneficios de utilidad mayores a los que se obtienen actualmente y mantener el buen manejo de desechos sólidos dentro del área de producción agrícola mejoraría la relaciones laborales.</p>		<p>The research work was based on the design of a new production line for the elaboration of biofertilizers in the Agrilechos farm 1 one of the main objectives is to obtain the diagnosis of the company where the amount of weekly solid waste generated will be found. , maintaining a high environmental impact and the need arises to design a production line for the sustainable management of waste. The results of this research indicate that making the production line for the production of biofertilizer, when obtaining the final product of the process, has a greater possibility of adaptation in the soil due to its flexible and harmful microorganisms for the environmental impact, if the company applies this design of production line, it would reduce costs and fertilization cycles per year, it would have an improved profitability margin with profit benefits higher than those currently obtained and maintaining good solid waste management within the agricultural production area would improve labor relations .</p>		
Descripción:		dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM		
URL:				

1. INTRODUCCIÓN

En la Provincia de Los Ríos se está produciendo banano para la exportación desde hace muchos años atrás. En la actualidad, existen alrededor de cincuenta y cinco mil (55.000) hectáreas cultivadas, en variedades diferentes tales como Cavendish, Valery entre otros, con necesidades nutricionales muy parecidas para una producción similar. [1]

Ante la necesidad que tiene los productores bananeros de ser más competitivos para sostenerse en el mercado, acuden a la aplicación de fertilizantes químicos; cada día aumentan en mayor proporción, incrementando de esta manera el impacto y contaminación ambiental de los sectores vulnerables de la provincia.

La falta de conciencia del personal que maneja las plantaciones de banano se refleja en la contaminación que realizan en carreteras, vertientes de ríos, y caminos de recintos aledaños de la plantación, desechando de manera incorrecta el raquis de Banano; para que exista un mejoramiento del manejo de estos desechos se debe aplicar un diseño de línea de producción, proporcionando un valor agregado a los desechos que se originan en la misma, de tal manera que sea sustentable para la empresa.

La investigación busca el aprovechamiento integral sustentable de desechos sólidos que se desarrollan en la industria bananera del país, para que los residuos poscosecha de la Musa acuminata cavendish ya no tenga que ser eliminados de manera natural, sino darle un valor como materia prima para obtener un producto industrializable como el biofertilizante. Esto traería beneficios considerables al medio ambiente debido a que al aprovecharse el pseudotallo y raquis para la elaboración de biofertilizante, conllevaría a incentivar a los productores de banano para que realicen este trabajo en sus haciendas.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema.

En la actualidad en las bananeras se genera importantes cantidades de materia sólida (raquis de banano), consideradas como desperdicios hasta su descomposición de manera natural; lo cual afecta el proceso de administración de la hacienda, a más de generar contaminación que se provoca por la cantidad de fenoles, alcoholes que esto produce al no tener un buen manejo de los desechos sólidos esto puede provocar problemas de infertilidad en el suelo siendo así un costo de pérdida muy alto para la empresa.

Estudios realizados mencionan que el raquis de banano tiene grandes propiedades de macro y micro elementos que pueden ser aprovechados en el suelo mediante un proceso de producción específico, de esta manera evitaremos el impacto ambiental que este generaría. [2]

La contaminación que representa el raquis de banano aunque no representa riesgos para la salud; las emisiones de gases como el CO₂ y metano (CH₄) constituyen una fuente de vectores de presencia de olores molestos, entender este proceso es importante ya que la degradación de la materia orgánica emite gases de efecto invernadero.

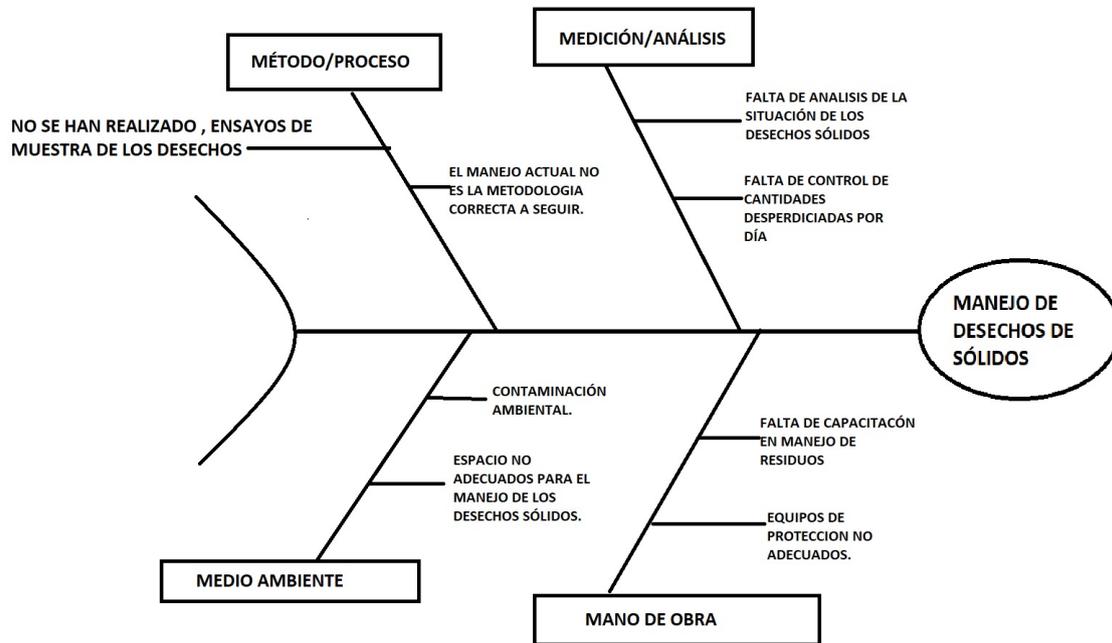
Por lo tanto al hacer un manejo correcto de toda esta materia sólida mediante una descomposición sustentable ayudaría a la empresa a reducir el impacto ambiental y obtener un producto derivado del raquis de banano que optimizaría costos de inversión por fertilizantes químicos.

Diagnóstico

La utilización de grandes cantidades de productos granulados químicos, maquilados de manera industrial, representan casi el 60% de la materia prima de la Empresa, siendo este el factor económico más alto que tiene en cada ciclo de fertilización, por lo que al diseñar una línea de producción para la elaboración del biofertilizante minimizaría estos costos y beneficia a la Empresa.

El diseño de una línea de producción para la empresa es parte de una estrategia para mejorar su competitividad y disminuir costos, mediante la aplicación de un diagrama de causa efecto, se identificó la siguiente problemática:

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Reybanpac S.A

Elaborado por: Ramirez J. (2020)

El manejo de desechos de sólidos; tallos, raquis de banano es un problema que se ha surgido por falta de conocimiento de su manejo y no saber el daño que provoca esa contaminación en la plantación, debemos reconocer la necesidad de aplicar la línea de producción para manejarlo de una mejor manera. Para a futuro no tener consecuencias más graves de impacto ambiental.

Por esta razón, el diseño de una línea de producción se convierte en la mejor manera de manejo de desechos sólidos dentro de la empresa que permitirá mantener un mejor modelo de organización y ser una empresa pionera en el mercado dentro de la zona de Los Ríos.

Pronóstico

La limitada utilización de subproductos provenientes de la industria y el empleo fertilizantes químicos en el área de las bananeras principalmente contribuye cada vez más a la contaminación ambiental y uso indiscriminado de materia prima no autorizada, si las empresas agrícolas e industriales no toman en consideración una preocupante situación se prevé un futuro negativo ambiental, además si no se investigan las operaciones o el manejo sustentable de los desechos sólidos para obtener biofertilizante conllevaría como resultado un producto que afectaría mucho más a la plantación.

1.1.2. Formulación del Problema.

¿Es posible la implementación de una línea de producción para realizar un biofertilizante que permita el manejo adecuado de los desechos sólidos en la empresa?

1.1.3. Sistematización del Problema.

Los residuos generados por la actividad agrícola del banano contienen nutrientes y elementos fundamentales para características potenciales para la obtención de un compost y la posterior obtención del biofertilizante. Sin embargo, esta materia sólida al ser utilizada puede diferir en el resultado ya que varían en sus propiedades, el pseudotallo y raquis del banano.

En la obtención de biofertilizante a base de raquis y pseudotallo de banano se debe poner en consideración las variables y parámetros a aplicar, la calidad del compost es uno de los principales inconvenientes en cuanto al tiempo de almacenamiento que se pueda tener. Para posterior establecer la línea de producción para obtener el Biofertilizante.

¿Qué estrategias de motivación se deben aplicar para que los trabajadores mejoren el manejo de los desechos sólidos generados en el proceso?

¿De qué manera se pueden identificar los recursos humanos y materiales que se usaran en la línea de producción?

¿Con qué métodos se puede identificar el proceso producción que se llevara a cabo para la obtención del biofertilizante?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General.

Diseñar una línea de producción para elaboración de biofertilizante obtenido a partir del pseudotallo y raquis banano (*musa spp*) en la Hacienda Agrilechos 1.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la situación actual de la Hacienda Agrilechos 1 REYBANPAC S.A con respecto al manejo de los desechos sólidos.
- Diseñar la línea de producción para la elaboración del biofertilizante a partir del pseudotallo y raquis de banano.
- Determinar el costo-beneficio de la propuesta de la línea de producción para la elaboración de biofertilizante.

1.3. Justificación.

La elaboración de este proyecto se enfoca directamente en diseñar una línea de producción para la elaboración de biofertilizante a base de raquis de banano, que como ya se ha mencionado anteriormente esta materia solida constituye una de las fuentes de mayor contenido nutricional que pueden ser aprovechados mediante un proceso industrial y generando un aporte nutricional a estos desechos que en condiciones naturales pueden generar grandes cantidades de alcoholes y fenoles dañinos a las raíces, lo que merma la producción bananera.

La elaboración de este trabajo de investigación va hacer de gran importancia ya que se pretende obtener en el mercado una posesión diferente y darle mayor realce competitivo a la empresa de la zona El Vergel. Los beneficiarios directos de este estudio van a ser las personas dedicadas a la producción y comercialización de banano.

De tal manera que, una alternativa para evitar la contaminación ambiental de esta materia solida (raquis de banano) y evitar el deterioro del suelo de los sectores del El Vergel puede ser el uso de los biofertilizantes.

La factibilidad de aplicación de este proyecto es muy amplia las instalaciones necesarias para poder elaborarlo, son de un costo medianamente bajo y el proceso que aplicamos requiere de estudios de laboratorios y análisis específicos de nutrición por lo que su costo de aplicación será relativamente bajo.

CAPITULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Residuos Sólidos.

Los residuos sólidos o líquidos que se generan a partir del consumo directo de productos primarios o de sus derivados, y que ya no sirven para la utilidad necesaria, pero que son susceptibles de aprovechamiento o transformación para generar otro producto con valor económico, de interés comercial y/o social. [3]

2.1.2. Banano.

El banano común es una especie frutal, el fruto puede tener entre 80 a 120 gramos de peso. Este fruto se caracteriza por ser de forma curvilínea, color amarillo, sabor dulce, textura dura. Nutricionalmente es considerado un alimento altamente energético, con hidratos de carbono fácilmente asimilables, pero pobre en proteínas y lípidos. [4]

2.1.3. Usos del banano.

El banano es exportado para ser consumido principalmente como fruta fresca, pero hay otras formas de utilización: para la fabricación de almidón y harina, para uso alimentario e industrial; como pulpa de banano para la elaboración de alimentos infantiles; como jugo de banano clarificado; como bananos deshidratados. Así mismo se han hecho esfuerzos para utilizar partes de la planta y del fruto como materia prima para la fabricación de papel y de alcohol, a partir de los desechos fibrosos. [5]

2.1.4. Residuos agrícolas de banano.

El cultivo de banano representa a nivel mundial el 67% de producción de desechos (pseudotallo, hojas y raquis) que no se aprovechan, sino más bien es un foco de contaminación donde se degrada de manera natural, debido a que la planta sólo son utilizados para cosechar su fruto.

2.1.5. Línea de producción.

Una línea de producción es aquello que toma un insumo y lo transforma en una salida o en un producto de valor inherente optimizando recursos” [6].

“Las líneas de producción como “el conjunto armonizado de diversos subsistemas como son: neumáticos, hidráulicos, mecánicos, electrónicos, software, etc. Todos estos con una finalidad en común: transformar o integrar materia prima en otros productos” [7].

2.1.6. Trituradora.

Una trituradora, chancadora o chancador, es una máquina que procesa un material de forma que produce dicho material con trozos de un tamaño menor al tamaño original. Las trituradoras son máquinas utilizadas generalmente para la ruptura de productos duros o suaves y de grandes dimensiones, pudiendo efectuar operaciones de trituración gruesa, media y fina. Su principio de funcionamiento se basa en la compresión lenta con fuerzas de aplicación que pueden ser de compresión, cizallamiento, impacto y atrición; se dividen en trituradoras que actúan por compresión, corte y percusión. Tanto los molinos como las trituradoras guardan una relación en su funcionamiento, la diferencia radica en el tamaño de los materiales a procesar y por lo tanto la cantidad de fuerza que se necesita ejercer, aspectos que influyen en el tamaño y robustez de la máquina. [8]

2.1.7. Pseudotallo.

Es una fuente de fibra y, en especial, las especies de Musa textilis de Musa (el abacá, manila, el cáñamo) sirven para hacer ropas, cordones, hilos, forros interiores de vehículos. La fibra común que se extrae de los pecíolos secos y el pseudotallo de la planta son utilizados en la fabricación de ciertos papeles [9].

2.1.8. Raquis de banano.

Por su parte, el vástago o raquis, comúnmente se utiliza como alimento para ganado [10], y también pueden ser fuente de materiales fibrosos como papel, materiales de construcción y artesanías [11].

Los frutos verdes y maduros residuales de la post-cosecha pueden ser aprovechados para alimentación humana, en la elaboración de chips, cremas, panes, tortas, helados, batidos, mermeladas, purés, productos lácteos como los yogures, en bebidas sazonadas y alcohólicas, en alimentos infantiles y salsas, y en la extracción de almidones nativos de plátano, entre otros [12].; así como en la utilización de dichas harinas y almidones para la elaboración de pastas alimenticias y productos de panificación [13].

Según Shedden [14] en su investigación con el tema “Estudio de raquis de banano (*Musa giant cavendishii* Labert) e investigación de sus posibles usos”, recalca que el raquis "está constituido por 93% de agua, 7% de materia sólida, de la cual el 40% es fibra y un contenido de lignina de 11, 7% y de celulosa un 53%, quien además demostró que existe factibilidad técnica para producir papel y aglomerados de fibra del raquis de banano [14].

2.1.9. Variedades de banano.

Las variedades más sembradas en Ecuador son:

Musa Acuminata Cavendish: La variedad más común de bananos consumidos como fruta fresca, compotas, ensaladas de frutas, repostería, y como complemento alimenticio. Su tamaño suele ser de 6 hasta 10 pulgadas de longitud. La piel exterior es parcialmente verde cuando se venden en los mercados y se vuelve amarillo cuando madura. Los plátanos maduran de forma natural y están en su pico de maduración, cuando la cáscara es de color amarillo intenso y comienzan a aparecer algunas manchas de color marrón [15]. La *Musa cavendish*, supone el 70% de la producción del género. Sus frutos, previa maduración natural o inducida (técnicamente son las llamadas bananas), y se consumen en todo el mundo como fruta fresca [15].

Gross Michel (Musa Acuminata): Variedad de porte muy alto, produce frutos de excelente calidad, aunque de sabor ligeramente áspero cuando no está plenamente maduro, y muy sensible al viento [16].

Lacatán o Valery (Musa Acuminata): Planta de porte muy alto que sustituyó a la variedad ‘Gros Michel’ por su resistencia al *F. oxysporum*, sus frutos son de gran calidad, pero su ciclo vegetativo es muy largo [16].

2.1.10. Fenoles.

El fenol es el nombre específico del ácido carbólico, que es el miembro más simple de la familia de compuestos orgánicos del grupo hidroxilo conocidos como fenoles o fenólicos. El fenol es un derivado del benceno y del propileno, que se usan para producir cumeno, que luego se oxida para convertirse en hidroperóxido de cumeno, antes de dividirse en fenol y su coproducto, la acetona. [17]

2.1.11. Distribución de planta (Layout).

La distribución de planta es un concepto relacionado con la disposición de las maquinas , los departamentos, las estaciones de trabajo , las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez de flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

2.1.12. Lixiviados.

En general en los vertederos y lugares donde se acumula basura –fundamentalmente restos orgánicos– aparecen los lixiviados. Su aspecto es desagradable, negro o amarillo, denso y con mal olor a ácido. A veces puede tener restos de espuma. Los lixiviados son líquidos que se forman como resultado de pasar o “percolarse” a través de un sólido. El líquido va arrastrando distintas partículas de los sólidos que atraviesa.

Estos residuos suelen ser inertes esto es que no son solubles ni combustibles, ni biodegradables. En la mayoría de climas templados y tropicales es casi inevitable que donde hay acumulación de basura orgánica aparezcan los lixiviados, es decir una cosa lleva a la otra.

Para evitar que aparezcan los lixiviados o al menos reducir su aparición, es por lo que se reciclan, y tratan las basuras, pero como en el mundo se producen a diario toneladas de basura y esta se lleva a vertederos, la aparición de lixiviados es un problema difícil de controlar. La composición de los lixiviados depende de cada zona, según el suelo donde está la basura, la proporción de residuos orgánicos, la cantidad de agua de lluvia que haya caído. [18]

2.1.13. Biodigestor.

El biodigestor es una alternativa sencilla y practica que sirve para aprovechar los desechos sólidos orgánicos que se producen en las fincas.

El proceso permite convertir el estiércol de los animales y algunos desechos sólidos en gas metano y abonos para los cultivos, contribuyendo al crecimiento de las empresas y bajar los costos de producción mejorando el ambiente. [19]

2.2. Marco Referencial.

2.2.1. Descripción de los Biofertilizantes.

Según información de la fundación Produce Sinaloa en uno de los países pioneros México el aumento de la concientización sobre el cuidado del medio ambiente y la evidencia del deterioro ambiental que causan los agroquímicos ha hecho que los productores agrícolas, vean como buena alternativa la aplicación de los biofertilizantes ya que en la actualidad se usa BPCP y hongos micorrízicos, entre los productores de plántulas en invernaderos y viveros, así como el incremento de microempresas productoras de abonos orgánicos que incluyen los biofertilizantes y la producción de estos insumos por los propios productores, que los introducen a un manejo más sustentable del suelo, estas prácticas van en aumento tanto en agricultura orgánica como convencional, sobre todo en el noroeste del país, aun siendo donde se tiene la tecnología agrícola más avanzada. Se está adoptando una estrategia de suministro de nutrientes a los cultivos (hortalizas y cultivos de grano), integrando una inteligente combinación de fertilizantes orgánicos, humus de lombriz y biofertilizantes; todo ello dentro del marco de la sustentabilidad, para reducir los daños causados al ambiente y a la salud del hombre y los animales por los métodos irracionales que se han empleado en las últimas décadas. [20]

2.2.2. Trituradora.

La trituradora es una maquinaria provista de unas palas, también llamadas mandíbulas, que sirven para trocear en tamaños más pequeños diversos materiales, como pueden ser el cartón, piedra, minerales, hierro, etc. Asimismo, este tipo de maquinarias pueden triturar, prensar y empaquetar plantas, ramas y demás restos del campo. [8]

El vocablo compost proviene del latín componere que significa juntar. De aquí que el compost puede ser considerado como la agrupación de un conjunto de restos orgánicos que a través de un proceso de fermentación origina un producto inodoro y con alto contenido de humus.

Desde una mirada ambientalista, el compost posee un inestimable valor pues se trata de la recuperación de materia orgánica a partir de los desechos originados por la actividad humana, que sin ningún tratamiento contaminarían el entorno. El aporte de materia orgánica a los terrenos agrícolas puede hacerse entonces mediante la aplicación de compost.

El compost no es propiamente un abono, sino más bien un regenerador orgánico de los suelos, pero por analogía con los abonos químicos es reconocido usualmente como abono orgánico. Es sabido que la materia orgánica es necesaria para el desarrollo y mantenimiento de la vida bacteriana, puesto que sin ésta las plantas no pueden asimilar los elementos minerales, ni retener la humedad, ni lograr un crecimiento óptimo.

La agricultura moderna presenta una mayor demanda de productos orgánicos para aumentar la rentabilidad de los cultivos, con el fin de realizar las enmiendas orgánicas y aumentar los tenores nutritivos del suelo. [21]

2.2.3. Buenas prácticas agrícolas.

Basado en la información gubernamental del ministerio de agricultura Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles. [22]

2.2.4. Efecto Invernadero.

Según información del grupo G30 mundial efecto invernadero es un fenómeno natural que ocurre en la Tierra gracias al cual la temperatura del planeta es compatible con la vida. El proceso es similar al que se da en un invernadero utilizado para el cultivo de plantas, pero a nivel planetario.

Este proceso se inicia con la llegada de la radiación procedente del Sol a la superficie terrestre. La mayor parte de la energía recibida es la denominada “de onda corta”. De esta energía, parte es absorbida por la atmósfera -como en el caso de la radiación ultravioleta-, otra parte es reflejada por las nubes, y otra llega a la superficie del planeta -luz visible- calentándolo. [23]

2.2.5. Análisis del costo-beneficio.

Desde el punto de vista empresarial, uno de los objetivos más importantes a lograr es la rentabilidad, sin dejar de reconocer que existen otros tan relevantes como crecer, agregar valor a la entidad y demás. Sin rentabilidad no es posible la permanencia de la empresa a mediano y largo plazos. Para que esta exista, los ingresos tienen que ser mayores que los egresos, o sea, es preciso que los ingresos por ventas sean superiores a los costos.

Todas las empresas o negocios en la actualidad tienen muy bien trazado su objetivo principal, dirigido, específicamente, a incrementar su nivel de rentabilidad a partir de la obtención de utilidades, por lo que enfocan sus esfuerzos hacia las diferentes estrategias que permitan lograrlo.

El análisis del costo-beneficio es un proceso que, de manera general, se refiere a la evaluación de un determinado proyecto, de un esquema para tomar decisiones de cualquier tipo. Ello involucra, de manera explícita o implícita, determinar el total de costos y beneficios de todas las alternativas para seleccionar la mejor o más rentable. Este análisis se deriva de la conjunción de diversas técnicas de gerencia y de finanzas con los campos de las ciencias sociales, que presentan tanto los costos como los beneficios en unidades de medición estándar usualmente monetarias para que se puedan comparar directamente. [24]

2.2.6. Clasificación taxonómica.

De acuerdo al National Center for Biotechnology Information, la clasificación taxonómica del banano es la siguiente:

Tabla 1. Taxonomía del banano.

Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musaceae
Género:	Musa
Especie:	M. acuminata

Fuente: National Center for Biotechnology Information

Elaborado por: Zamora, G. (2017)

2.2.7. Fermentación.

La fermentación se define como el conjunto de reacciones químicas que sufre una sustancia orgánica vegetal como los carbohidratos o sus derivados por medio de ciertos microorganismos (bacterias, levaduras y mohos) y que generalmente van acompañados de un desprendimiento gaseoso y producción de energía. [25]. La fermentación alcohólica es una bioreacción que permite degradar azúcares en alcohol y dióxido de carbono. La conversión se representa mediante la ecuación:

Ecuación 1 de la fermentación de glucosa y producción de alcohol



Fuente: Vasquez & Dacosta

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020).

Las principales responsables de esta transformación son las levaduras. La *Saccharomyces cerevisiae*, es la especie de levadura usada con más frecuencia. Por supuesto que existen estudios para producir alcohol con otros hongos y bacterias, como *Zymomonas mobilis*, pero la explotación a nivel industrial es mínima.

A pesar de parecer, a nivel estequiométrico, una transformación simple, la secuencia de transformaciones para degradar la glucosa hasta dos moléculas de alcohol y dos moléculas de bióxido de carbono es un proceso muy complejo, pues al mismo tiempo la levadura utiliza la glucosa y nutrientes adicionales para reproducirse. Para evaluar esta transformación, se usa el rendimiento biomasa/sustrato y el rendimiento producto/ sustrato.

2.2.7.1. Factores que intervienen en la fermentación.

Temperatura

Las levaduras son microorganismos mesófilos, esto hace que la fermentación pueda tener lugar en un rango de temperaturas desde los 13 – 14°C hasta los 33 – 35°C.

Dentro de este intervalo, cuanto mayor sea la temperatura mayor será la velocidad del proceso fermentativo siendo también mayor la proporción de productos secundarios. Sin embargo, a menor temperatura es más fácil conseguir un mayor grado alcohólico, ya que parece que las altas temperaturas que hacen fermentar más rápido a las levaduras llegan a agotarlas antes.

pH

El crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae* se ve favorecido por un pH aproximado de 3.5 a 4.5 y no se desarrollan bien en medio alcalino a menos que se hayan adaptado al mismo. A pesar de la tolerancia bastante amplia de esta para las variaciones de pH a partir de los sustratos habitualmente usados en los medios de cultivo forman productos en especial ácidos que influyen en el crecimiento celular, producción enzimática y utilización de glucosa. Así, por ejemplo, algunas investigaciones han observado que con un pH inicial del medio a valores entre 4.0 y 5.1 se obtiene mejor crecimiento.

2.2.8. Procesos.

Según Krajewski, Ritzman y Malhotra, un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades en las que se transforman uno o más insumos para obtener uno o más productos para los clientes, sin embargo el concepto puede ser aún mucho más amplio; un proceso puede tener su propio conjunto de objetivos, abarcar un flujo de trabajo que traspase las fronteras departamentales y requerir recursos de varios departamentos. [26]

Por su parte, Chase, Jacobs y Aquilano, un proceso es cualquier parte de una organización que recibe insumos y los transforma en productos o servicios, mismos que se espera que sean de mayor valor para la organización que los insumos originales. Se considera que la comprensión del funcionamiento del proceso es esencial para asegurar la competitividad de una compañía; un proceso que no se ajusta a las necesidades de la empresa castigará a la misma cada minuto que opere. [27]

2.2.9. Producción.

Según Tawifk y Chauvel “se entiende por producción la adición de valor a un bien (producto o servicio) por efecto de una transformación. Producir es extraer o modificar los bienes con el objeto de volverlos aptos para satisfacer ciertas necesidades”. Como puede verse, la palabra producción no está solamente asociada con la fabricación sino con varias actividades más. Por lo tanto se puede hablar de producción de servicios y producción de bienes materiales. [28]

Para Riggs, producción es el acto intencional de producir algo útil, y denota la generación tanto de bienes, como de servicios. La finalidad de la producción es crear un producto que tenga valor agregado. Continuando en este margen de ideas, la función de producción es fácilmente identificable dentro de los sectores primario y secundario de la economía, dentro de tales actividades es necesario conocer el insumo, el producto y las operaciones de transformación, por el contrario, la función de producción es menos obvia en el sector terciario, ya que hace años esta no era considerada y solo desde hace algunos años la demanda de servicios ha aumentado progresivamente, para lo cual fue necesario adoptar las técnicas de administración utilizadas en la manufactura de bienes en la producción de servicios. [29]

2.2.10. Procesos de producción.

En lo que respecta al significado del proceso de producción, Fernández, Avella y Fernández, consideran que es un conjunto de actividades mediante las cuales uno o varios factores productivos se transforman en productos. [30]

La transformación crea riqueza, es decir añade valor a los componentes o inputs adquiridos por la empresa; por lo tanto, el material comprado es más valioso y aumenta su potencialidad para satisfacer las necesidades de los clientes a medida que avanza a través del proceso de producción. Refiriéndose a este mismo punto, Chase, Jacobs y Aquilano, define a los procesos de producción como un sistema que utiliza recursos para transformar las entradas en alguna salida deseada. Las entradas pueden ser materia prima, un cliente o un producto terminado de otro sistema. [27]

Continuando con este tema, Chiavenato, conocedor clásico de la administración, hace referencia a los procesos de producción como la manera por la cual la empresa ordena sus organismos y realiza sus operaciones de producción para lograr una interdependencia lógica entre todas las etapas del proceso productivo, desde el momento en que los materiales y la materias primas salen de la bodega hasta llegar al depósito como producto terminado. [31]

2.2.11. Pasos del proceso de producción.

Para obtener los resultados deseados en este paso es recomendable usar los flujogramas, pues ellos son de particular utilidad en la ilustración de procesos paralelos, divergentes, convergentes y de árboles de decisión. Para esta investigación, es de suma importancia realizar una observación veraz e intensiva en el proceso de producción a mejorar, pues esto aportará información relevante que ayudará a conocer a profundidad el sistema productivo, logrando así obtener mejores resultados.

- Diagrama de flujos de procesos.

Estos diagramas son una representación gráfica de las secuencias de todas las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye además la información que se considera deseable para el análisis como el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sus objetivos son proporcionar la visualización y detalle de toda la secuencia de acontecimientos en el proceso, mejorar la distribución de los locales y manejo de materiales, disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades reciprocas, comprobar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

- Diagrama de flujos de operaciones de procesos.

Un diagrama de proceso de operaciones no es más que una representación gráfica de los momentos donde se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; puede contener cualquier información adicional que se considere necesaria para el análisis requerido, evaluando la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación.

CAPITULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

El trabajo experimental se realizó en la Hda. Agrilechos 1 perteneciente a la Empresa Reybanpac SA en el sector El Vergel. Las coordenadas del cultivo son 0°53'07.3"S 79°21'44.1"W, provincia de Los Ríos, Cantón Valencia.

La localización de los subproductos: raquis y pseudotallo (residuos de la industria bananera) de la Musa Acuminata cavendish fueron adquiridos de la misma bananera. El raquis tomado en la empacadora de la Hacienda y el pseudotallo en la zona de las plantaciones de producción agrícola del banano.

3.2. Tipo de Investigación.

3.2.1. Investigación descriptiva experimental.

Se identifica los problemas que tiene el área de producción para a partir de ahí empezar el plan de elaboración de la línea de producción para elaborar el producto.

3.2.2. Investigación diagnóstica.

Este tipo de investigación que se utilizó para el desarrollo de este proyecto es la diagnóstica porque permite la toma de decisiones basadas en información recopilada y por ende analizada para la solución del problema planteado en la investigación.

3.2.3. Investigación bibliográfica.

Se usa como base investigativa los conocimientos ya existentes, en este caso teorías, de libros y artículos.

3.3. Métodos de la investigación.

La metodología es una etapa de suma importancia que contribuye con la búsqueda de información para la resolución de este proyecto, con el uso de los diferentes métodos de investigación que se describen a continuación.

3.3.1. Método analítico.

Mediante este método se analizó cada una de las áreas que está compuesta la empresa donde se generan desechos sólidos, se pudo constatar que los trabajadores no utilizan algunos equipos de protección personal, también se observó que el desecho sólido no tiene un almacenamiento y que se lo expone a las inclemencias del ambiente, entre otros ámbitos más.

3.3.2. Método descriptivo.

Mediante este método se detalla el proceso de elaboración del biofertilizante en la Hacienda Agrilechos 1. Mediante el proceso de recolección del pseudotallo y raquis del banano se almacena toda la materia sólida para luego pasar a un proceso de extracción y neutralización en un tambor digestor que ayudaría a separar el jugo y torta del producto, la torta se realiza una biodegradación aerobia y se convierte en compost el cual será aprovechado para realizar estudios y análisis de laboratorios para encontrar toda su composición de macro y microelementos, mientras que con el jugo se realiza la fermentación para obtener CO₂ y fermento que se va a flocular para obtener el derivado y realizar el Biofertilizante.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

Los resultados alcanzados referentes a la hacienda Agrilechos 1 Reybanpac SA., fueron logrados mediante la investigación que se llevó a cabo en dicha empresa.

4.1.1. Diagnóstico de la situación actual de la Hacienda Agrilechos 1 REYBANPAC S.A con respecto al manejo de los desechos sólidos.

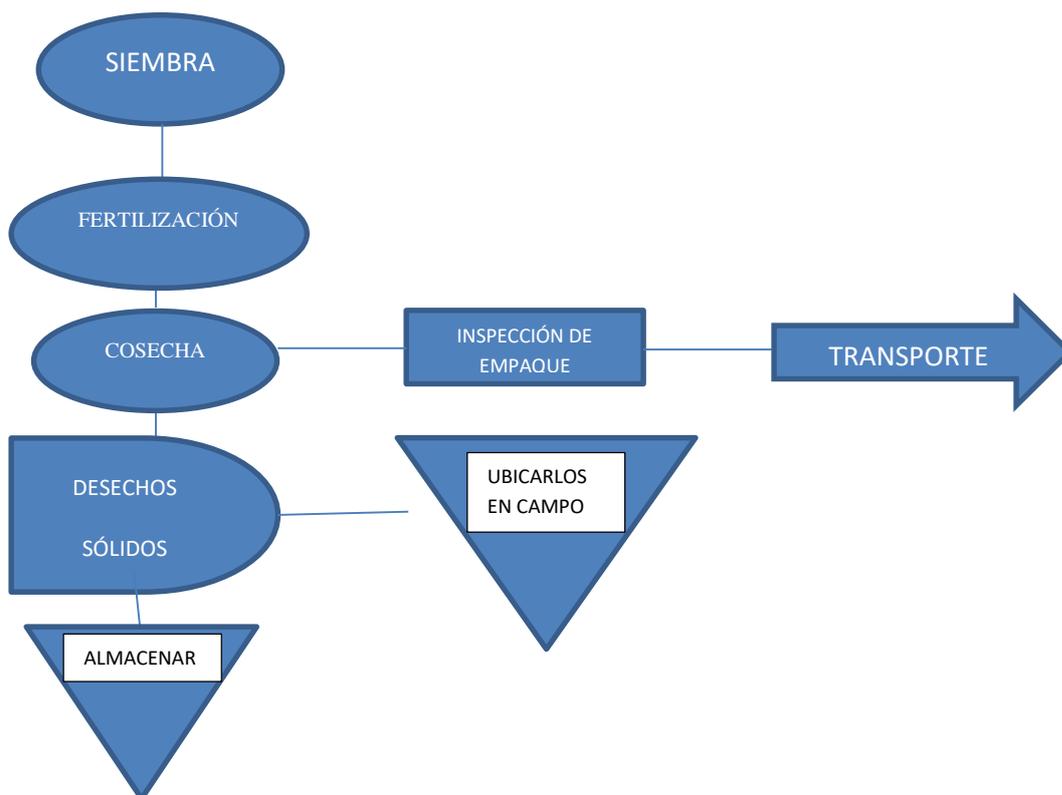
4.1.2. Diagnóstico de la empresa.

La Hacienda Agrilechos 1 de la empresa Reybanpac SA, viene produciendo banano desde hace más de 20 años en el sector agrícola de la provincia y en la actualidad esta no cuenta con un manejo de desechos de este tipo como lo son el Raquis y el Pseudotallo, este genera casi más del 35% de desechos semanales, cada vez que tienen proceso en empacadora, el cual lo dejan en campo para que se degrade de manera natural y a campo abierto, generando altos niveles de contaminación al suelo con los alcoholes y fenoles que no son tratados y emitiendo dióxido de carbono al ambiente.

El lugar de investigación tiene una superficie de 100 hectáreas las cuales cuenta con 1300 plantas por hectárea con un promedio de 55 cajas por hectárea, con un peso de racimo promedio de 80 libras y se genera 15 toneladas de materia sólida semanal, representando un 7% de desechos sólidos generados por día de proceso en empaque.

En el siguiente grafico se observará el proceso de obtención de la materia prima de la empresa, desde su siembra hasta la cosecha y empaque final de la misma. De esta manera le daremos inicios a la fase del diagnóstico de la empresa para lograr obtener toda la información requerida con el manejo del desecho sólido.

Gráfico 1 Diagrama de Flujo de Proceso para obtención de la materia prima



Fuente: Reybanpac S.A

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020)

Tabla 2. Datos de Desechos sólidos.

Área de Siembra	Producción semanal / Cajas	Cantidad de Desecho Solido generado	Porcentaje de pérdida de desechos
100 hectareas	6000 Cajas/semanal	15 Toneladas	7%

Fuente: Reybanpac S.A

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020)

El diagrama de flujo es la representación del manejo de la bananera en sus respectivos procesos y ciclos, teniendo en cuenta que en el proceso de fertilización es uno de los puntos más importantes. El proyecto comprende: en la clasificación de estos residuos para que sean recuperados de manera industrializada, el cual debe ser aprovechado al máximo para recuperar la mayor cantidad de nutrientes requeridas para procesar un biofertilizante que sea reemplazable a los químicos utilizados actualmente.

Se debe proceder al estudio y análisis en Laboratorio para obtener los niveles de componentes nutricionales que tienen estos residuos en campo. La empresa Reybanpac SA va a la vanguardia de la tecnología industrial para campo agrícola, en la actualidad la importancia de ser una empresa amigable con el ambiente cubre la necesidad de poder realizar una línea de producción para el manejo de los residuos que se tienen en campo.

4.1.3. Objetivo institucional.

4.1.4. Misión.

Producir banano de alta calidad y administrar la cadena de suministro de frutas para satisfacer a nuestros clientes, accionistas y demás actores involucrados, con eficiencia, responsabilidad social y ambiental.

4.1.5. Visión.

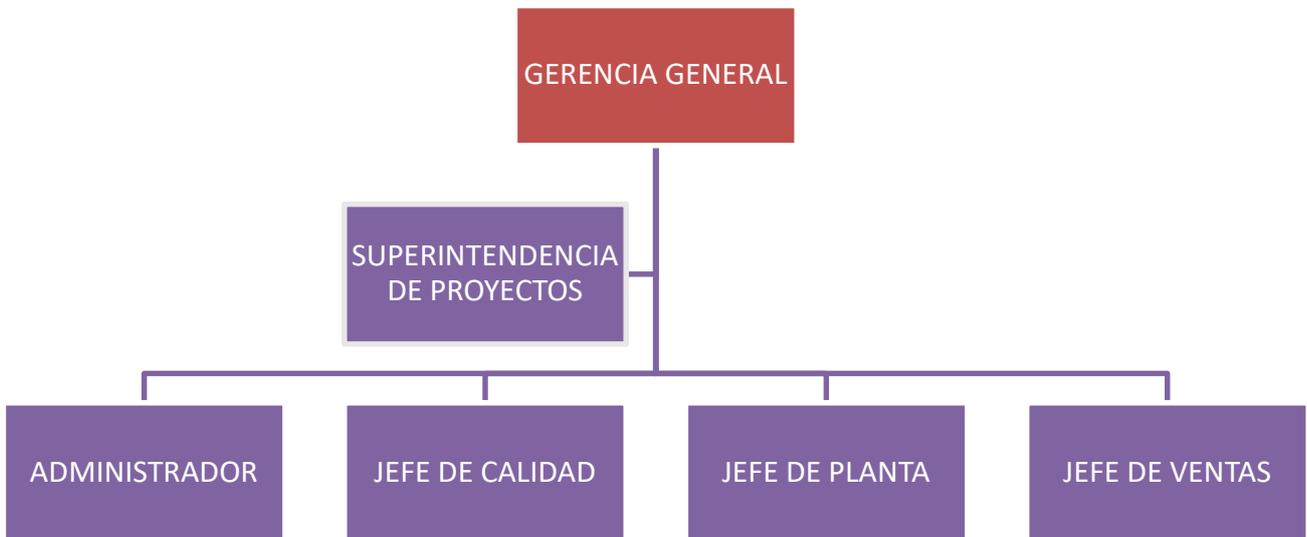
Ser el productor líder de mayor reconocimiento en los mercados con el posicionamiento de nuestras marcas.

4.1.6. Infraestructura.

La empresa dispone de más de 8 mil hectáreas de producción de banano a nivel nacional, las cuales cuenta con la infraestructura adecuada, tales como edificios de oficina, bodegas, empacadoras de proceso de producción y líneas de transporte de fruta.

4.1.7. Organigrama estructural de la Empresa Reybanpac S.A.

Gráfico 2 Organigrama de la Empresa



Fuente: Reybanpac S.A

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020).

4.1.8. Recolección de información.

Para la recolección y organización de la información se utilizará la siguiente metodología que indica la continuidad de las actividades, por medio de la cual se llegará a la razón de la situación actual del área de producción de la Hacienda Agrilechos 1 Reybanpac SA, con respecto a la línea de producción aplicar para la recuperación de la materia sólida.

Los pasos para el proceso de recolección son los siguientes:

- Formulación del Problema (Observación y Entrevistas Informales).
- Trabajo de Campo (Análisis de la Materia Solida)
- Análisis y Presentación de los Resultados (Presentación del Diagnóstico)

De acuerdo a la metodología explicada en el párrafo anterior, podemos destacar que el proceso se basa en la observación directa del área de producción y la fuente más eficaz para analizar la situación real de la empresa son las personas que laboran dentro de ella, por lo cual se hace uso en primera instancia de entrevistas y conversaciones informales con los mencionados.

Para cumplir con esta fase, se procedió a realizar una entrevista al superintendente de proyectos de la empresa Reybanpac S.A en el cual se le realizaron 5 preguntas abiertas las cuales se obtuvo la siguiente información.

Tabla 3 Entrevista Realizada en Campo de Información

GUÍA DE ENTREVISTA	
Realizada a: Ing. Tomás Gabriel Narváez.	Superintendente de Proyectos.
Pregunta:	Respuesta:
1. ¿Puede usted describir que tipo de manejo se le dan a los desechos sólidos?	En la actualidad no existe ningún tipo de manejo de los desechos, todos son arrojados a campo.
2. ¿Cuáles son los principales problemas que han observado?	En las áreas donde se botan estos desperdicios se puede ver bastante acidificación del suelo y provocando problemas de infertilidad.
3. ¿Cuántos empleados se usan para poder desechar los sólidos en campo?	Par movilizar los desechos a campo utilizamos casi 8 a 9 trabajadores para ubicarlos en diferentes áreas de la Hacienda.
4. Ud. ¿Cómo superintendente de proyectos cree que no tratar estos desperdicios afecta a la producción?	A la Producción en Cajas de banano específicamente no, pero si nos afecta en la pérdida de propiedades del suelo en las áreas donde se los ubica, talvez a largo plazo baje la Producción de cajas.
5. ¿Cómo Representante de la empresa, estaría dispuesta aplicar el Diseño de la línea de producción para darle tratamiento a estos desechos sólidos?	Pues claro que si porque se ahorraría costos y se dará un mejor manejo a estos desechos sólidos.
Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020).	

Analizando las respuestas de la entrevista realizada, se puede decir que el manejo de desechos sólidos de la empresa REYBANPAC S.A en la hacienda Agrilechos 1 es un problema, porque interfiere en el mejoramiento de la calidad de vida del suelo y generando una contaminación casi irreversible para la empresa y sectores aledaños.

Teniendo en consideración la entrevista pasamos a realizar un análisis de los beneficios que tiene la materia sólida y factores en los cuales se puede trabajar para obtener el biofertilizante.

Características de la materia Prima.

El banano es una planta de un crecimiento súper rápido en la cual se requiere una cantidad de nutrientes necesarias para su normal desarrollo, todos los nutrientes deben estar disponibles en el suelo como son: Nitrógeno (N), Potasio (K), Fosforo (P), Calcio (Ca), Boro (B), entre nutrientes.

De la siguiente tabla se deducirá las cantidades de peso y porcentaje de nutrientes que contienen los desechos sólidos del banano, los cuales pueden ser aprovechados por la empresa. El racimo en promedio pesa 35 kilogramos y la representación de desperdicio es del 9.5 % que representa 3,325 kg.

Un artículo científico de 1962 Martin Prevel, que por cada tonelada producida del sector bananero deberían agregarse 2kg de Nitrógeno, 5kg de P_2O_3 y 6 k de K_2O ,

Tabla 4 Promedio de los Niveles de Nutrición del Banano

PROMEDIO DE LOS NIVELES NUTRICIONALES DEL RAQUIS Y TALLO DEL BANANO																
PARTES DE LAS PLANTAS	MATERIA FRESCA		MATERIA SECA		N		P		K		Ca		Mg		S	
	%	Gr	%	Gr	%	Gr	%	Gr	%	Gr	%	Gr	%	Gr	%	Gr
Manos de Racimos	31,5	25,8	5,954	0,76	45,3	0,09	5,53	1,7	101,2	0,01	0,71	0,13	7,92	0,11	6,3	
Raquis	0,175	5,5	158	1,65	2,6	0,21	0,33	13,44	21,2	0,28	0,44	0,18	0,28	0,22	0,35	
Raquis Interno	3,325	4,4	657	1,28	8,4	0,13	0,87	10,3	67,7	0,38	2,49	0,31	2,02	0,14	0,9	
Total de Racimos	35	35,7	820,954	3,69	56,3	0,43	6,73	25,44	190,1	0,67	3,64	0,62	10,22	0,47	7,55	

Fuente: Marshall 2009

Elaborado por: Ramírez (2020)

Para el diagnóstico del manejo de desechos sólidos se realizara un estudio de métodos de trabajo para saber los factores que inciden dentro de la empresa, se desarrolló un cuestionario en donde se valoraron unos ítems, cuyo contenido se mencionan a continuación:

Se medirá por medio de varios factores, las cuales serán ponderadas en una escala de 0 a 4, donde 0 representa Muy mal, 1 representa Mal, 2 representa Promedio, 3 representa Bien y 4 representa Muy Bien.

Tabla 5. Evaluación Metodos De Trabajo.

ESTUDIO DE MÉTODOS DE TRABAJO					
Elaborado por: Ramirez J.			Revisado por: Ing. Narváez G.		
FACTOR HUMANO	PONDERACIÓN	FACTOR ECONOMICO	PONDERACIÓN	FACTOR FUNCIONAL	PONDERACIÓN
Falta de Motivación.	1	No existe inversión en el manejo de desechos sólidos.	2	La empresa no cuenta con permisos de manejos sólidos.	3
Resistencia al Cambio.	2	Altos Costos de Fertilización.	3	Inexistente control de los desechos sólidos.	2
Obreros no comprende los procedimientos a seguir.	2	Falta de Incentivos Económicos a los obreros.	1	Deficiencias en los controles de calidad.	3
Falta de Capacitación a los obreros.	1	Falta de Inversión en capacitaciones de manejos de desechos sólidos.	2	Mal uso de los desperdicios sólidos.	1
Total	6		8		9
0= Muy mal 1=Mal 2= Promedio 3= Bueno 4= Muy Bueno					

Fuente: Reybanpac S.A

De acuerdo a la tabla anterior, podemos observar que el nivel de factor humano para el manejo de desechos sólidos no se encuentra capacitado para realizarlo, el factor económico influye medianamente, porque se priorizan ciertos factores y el factor funcional se encuentra en valores significativos ya que el manejo de control de calidad de la empresa está en óptimo trabajo, en el área de producción.

De acuerdo a la metodología explicada en el párrafo anterior, podemos destacar que el proceso para manejar desechos sólidos en la empresa, es ineficiente por eso debemos realizar el diseño de una línea de producción para manejar esos desechos y darle un valor agregado al realizar un biofertilizante que será aprovechado por la empresa.

4.2. Diseño de la línea de producción para la elaboración del biofertilizante a base de pseudotallo y raquis de banano.

Para solucionar los problemas de manejo de desechos sólidos es necesario el diseño de la línea de producción para la elaboración del Biofertilizante donde se visualice de manera real el proceso que se llevara a cabo, se pretende mostrar una simulación del proceso de la línea de producción en la cual se detalla de manera organizada como se genera el producto final en base a la investigación teórica realizada.

Para lograr obtener el producto debemos pasar por un proceso de descomposición el cual, se divide en varias etapas: Trituración de la materia sólida la cual se transporta por medio de banda a tanques digestores donde se debe mantener en reposo de varias semanas para poder separar la fibra del lixiviado del producto. Una vez que se realizan estos primeros pasos podemos sacar un bocachi del producto el cual serviría para hacer los primeros análisis de elementos químicos que podemos recuperar para beneficio de la empresa y pasar al siguiente proceso que es el secado del producto para ser recuperado y envasado para uso general, estos se detallarán a continuación:

4.2.1. Proceso Productivo.

El proceso de elaboración del biofertilizante, en el cual la propuesta que se presentará se ha basado en varios procesos de la línea de producción.

4.2.2. Selección de la materia prima.

Consiste en poder recolectar la mayor cantidad de materia sólida de los procesos de cosecha que se realicen en la empresa, para que de esta manera se pueda verificar que la materia sólida que se encuentre fresca sin ningún tipo de imperfectos o daño durante la cosecha o con algún tipo de hongo o enfermedad sea la seleccionada para luego ser transportada al siguiente proceso.

4.2.3. Proceso de trituración.

Luego de tener el proceso de selección y transportar la materia prima, se lleva a la máquina de trituración, para poder realizar la operación de triturado del mismo con una capacidad de 100kg de tallo/hora, siendo así el uso de la máquina durante toda la jornada laboral, se visualiza como queda el triturado para luego transportarla al siguiente proceso.

4.2.4. Mezcla de Biodigestor.

Así, cuando ya se tiene la base del triturado de la materia prima y acercada hasta la banda movilizadora hacia el Digestor, donde procedemos aplicar un producto biológico para esperar el lapso de 12 minutos aproximadamente por cada mezcla, para poder pasar al siguiente proceso.

4.2.5. Fermentación.

Una vez que se obtiene la mezcla del producto triturado con el biodigestor se procede a almacenar el producto con el fin de generar una fermentación ideal para poder obtener el derivado del mismo, bajo condiciones de temperatura naturales.

4.2.6. Separación de fibra y lixiviado.

Pasamos a realizar la separación de la materia sólida, luego de a ver esperado la operación anterior de fermentación, en esta operación se toma en consideración la solidificación del producto y a su vez la recuperación del lixiviado el cual servirá como un valor agregado del producto terminado.

4.2.7. Obtención de biofertilizante.

La obtención del biofertilizante a base del raquis y pseudotallo del banano será nuestro producto terminado el cual podrá ser utilizado dentro del programa de aplicaciones de acuerdo al cuadro de nutrición que maneje la empresa para recuperación de materia orgánica y evitar el uso del fertilizante químico a su vez los resultados en campo serán reflejados en producción a futuro de la empresa.

4.2.8. Características del producto terminado.

El producto terminado tendrá las características para poder cumplir con las expectativas esperadas, este constara de 3 fases:

- Lixiviado del producto.
- Fermentación Bocachi de tallo del banano.
- Biofertilizante del proceso terminado.

4.2.9. Selección de maquinaria.

La selección de maquinaria y equipos, debe ser precedida por una adecuada toma de información a través de fabricantes de equipos, publicaciones comerciales, asociaciones de venta, archivos de las empresas, etc. La maquinaria seleccionada para la línea de producción del proyecto fue diseñada, tomando como referencia las del mercado local con la diferencia de que la nuestra diferentes funciones y mejor procesamiento.

Tomamos en consideración parámetros de comparación:

1. Consumo de energía.

El consumo de energía se ha ido convirtiendo en un tema de gran relevancia, ya que está directamente vinculado a las dimensiones sociales, económicas y medioambientales de la sostenibilidad. La disminución del consumo de energía tiene un efecto directo sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, reduce los costos de la cadena de suministro y contribuye a la seguridad energética de las regiones en desarrollo. En este proyecto este factor es fundamental para poder hacer la selección de la maquinaria y tener un rendimiento óptimo y recursos de gastos bajos.

2. Precio de la maquinaria.

Con esto a lo que queremos llegar es que normalmente cuando una empresa posee un gran valor en maquinaria u otras partidas del activo no corriente, suele ir relacionado con un fuerte endeudamiento a largo plazo. Es decir, la vida útil del activo es casi siempre como mínimo del tamaño del periodo de amortización del pasivo.

3. Calidad del servicio.

La confiabilidad del servicio es la clave de la excelencia en el mercadeo de los servicios cuando se presta con seguridad y de forma correcta. Cuando una organización presta servicio descuidadamente, y comete errores que se podrían evitar, o cuando no se cumplen promesas activas, debilita la confianza de los clientes.

4. Consideraciones ambientales.

Los objetivos de las Consideraciones Ambientales son estimar el impacto potencial sobre el medio ambiente del Área del Proyecto, durante ambas etapas de construcción y operación del Proyecto, y proponer políticas de recomendaciones para la conservación ambiental del Área del Proyecto.

Tabla 6 Valoración de los parámetros para la selección de máquina de trituración.

PARÁMETROS	CALIFICACIÓN (0,8-1,0)	CALIFICACIÓN (0,5-0,7)	CALIFICACIÓN (0,0-0,4)
Marca	Empresa conocida y con respaldo de antigüedad.	Empresas Nuevas en el Mercado con reciente información.	Empresas sin respaldo dudosa procedencia.
Servicio técnico	Si prestan Servicio en este país o en la provincial.	Si el Servicio es en el exterior.	Si no prestan este Servicio.
Garantías	Cumplió con los requerimientos pedidos en las bases técnicas.	No cumple con los requerimientos pero están en rangos aceptables.	No presenta la información complete.
Precio	El precio se adapta al presupuesto de la empresa	El precio se sale de los presupuestos.	El precio esta fuera del presupuesto.
Tiempo de Entrega	El menor tiempo de entrega en las mejores condiciones.	Mayor tiempo de entrega.	No presenta información de entrega

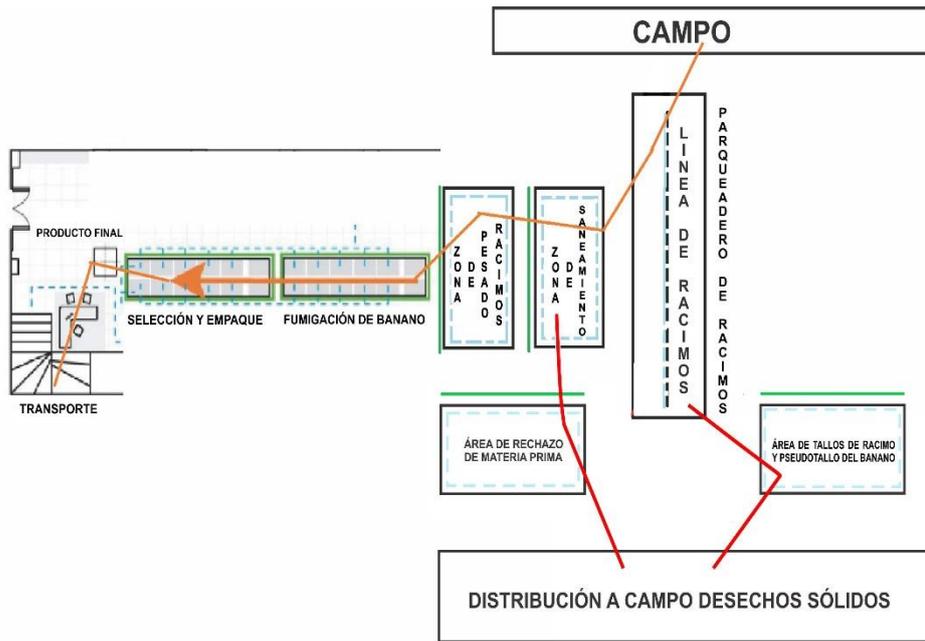
Elaborado por: Ramírez (2020).

4.2.10. Diseño y selección de instalaciones en planta.

Las áreas diseñadas son las siguientes:

- A. Área de almacenamiento de los desechos sólidos.
- B. Triturador del tallo.
- C. Transportador
- D. Lixiviación.
- E. Almacenamiento del producto elaborado.
- F. Envasado del biol.

Ilustración 2. Layout de la de producción actual de la empresa.



Fuente: Diseños avanzados de procesos.

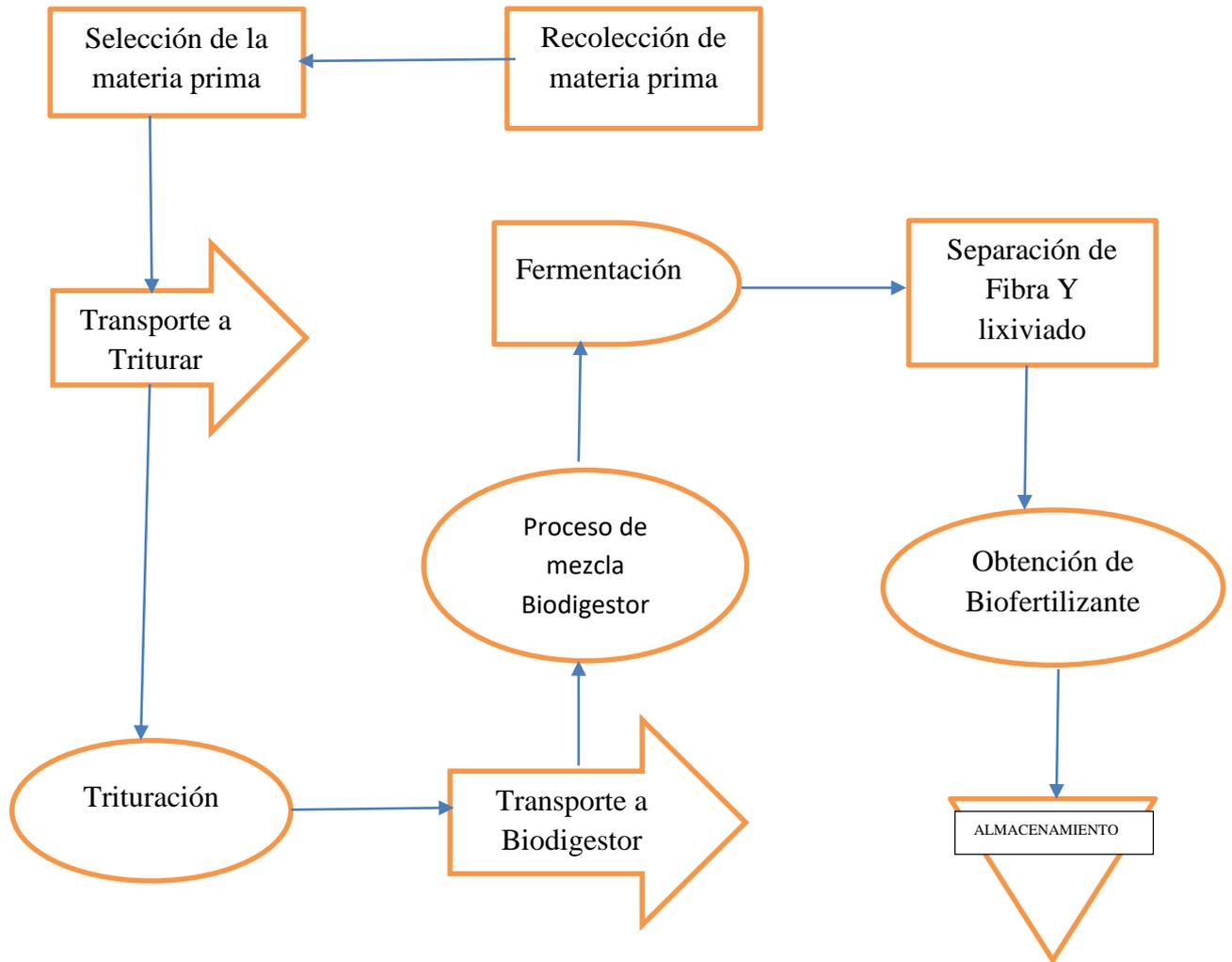
Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020).

La ilustración anterior muestra cómo se encuentra distribuida las áreas de trabajo y el proceso que se lleva a cabo dentro de la empresa. Donde se ocupa la mayor cantidad de tiempo posible para cumplir el proceso y a su vez también se acumula la materia solida durante el día de proceso en el área de almacén.

El diseño actual de la empresa se encuentra distribuido de la siguiente manera;

- a. Parquedero de racimos.
- b. Área de tallos de racimos y pseudotallo de banano.
- c. Zona de saneamiento de la materia prima.
- d. Zona de pesado de la materia prima.
- e. Área de rechazo de materia prima
- f. Fumigación de banano.
- g. Selección y empaque.
- h. Área de producto final.
- i. Transporte.

Gráfico 3 Flujo de Proceso para la elaboración del Biofertilizante



Fuente: Elaboración de Biofertilizante (México)

Elaborado por: Ramírez (2020)

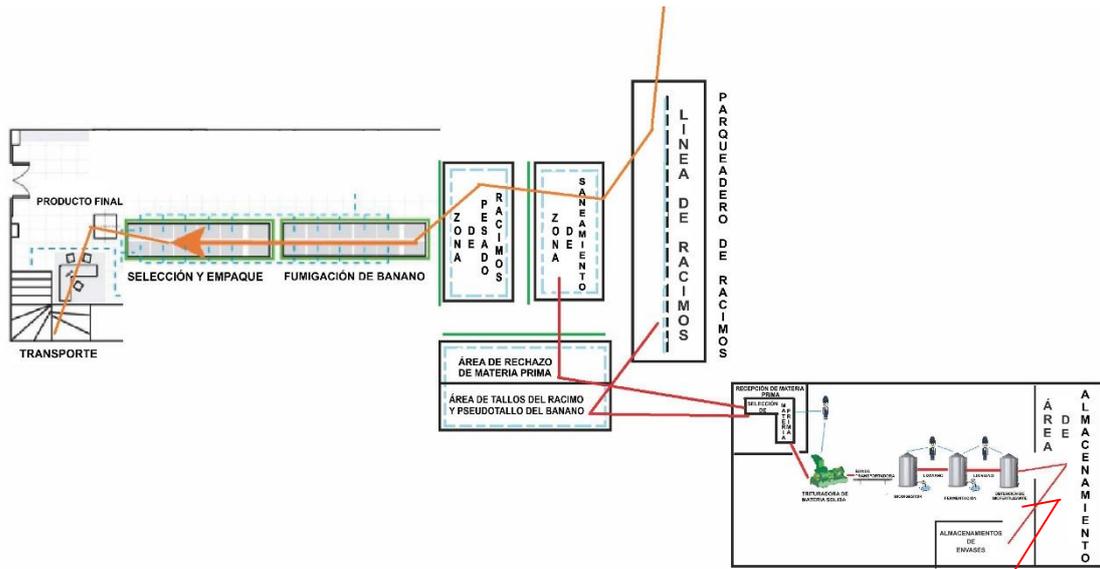
Ilustración 3 Diagrama de procesos de operaciones propuesto

DIAGRAMA DE FLUJOS DE PROCESOS									
Diagrama No. 1	Página 1 de 1	Actividad	Actual		Propuesto		Economía		
Fecha:			Can.	Tm.	Can.	Tm.	Can.	Tm.	
Proceso: Obtención de Biofertilizante		Operación				120 mn			
		Transporte			10m	22 mns			
Actividad: Trituración y Mezcla de materia prima		Espera				4 días			
Tipo de Diagrama:	Material () Operario (X)	Inspección				30 mns			
Método	Material () Operario (X)	Almacenamiento				-			
Área/ Sección. Producción		Distancia Total			10 mn				
Descripción			Tiempo Total		4 días y 172 mins				
	Elaborado por : J.Ramírez								
	Aprobado: Ing. Gabriel Narváez.								
								Dist.	Tiem.
Operador selecciona la materia prima								20 min	
Se recolecta la materia prima óptima								30 min	
Operador transporta a la máquina trituradora						10 mts	10 min		
Proceso de Trituración								30 min	
Operador activa banda de transporte al Biodigestor.								12 min	
Proceso de mezcla en Biodigestor								15 min	
Espera de Fermentación								4 días	
Separación de Lixiviado y Materia sólida.								30 min	
Obtención de Biofertilizante								25 min	
Almacenamiento del Producto final								-	

Fuente: Elaboración de Bokashi (México)

Elaborado por: Ramírez (2020).

Ilustración 4. Layout de la propuesta de producción para la elaboración de la empresa.



La ilustración anterior muestra cómo será la propuesta de distribución de la línea de producción de las áreas de trabajo y el proceso que se llevara a cabo dentro de la empresa. Se busca minimizar la mayor cantidad de tiempo posible para cumplir el proceso y se reduce un espacio para poder agregar el proceso de elaboración de biofertilizante. Con esta propuesta de diseño de línea de producción, se minimizara costos de manejos de desechos sólidos, ocupación de mano de obra y contaminaciones dentro del área del trabajo.

El área debe contar con un espacio mínimo de 300 metros cuadrados para poder tener el suficiente espacio para almacenamiento y procesamiento del mismo, cerca del área de cosecha de la materia prima. El diseño propuesto de la línea de producción de la empresa se encuentra distribuido de la siguiente manera;

- a. Parqueadero de racimos.
- b. Zona de saneamiento de la materia prima.
- c. Zona de pesado de la materia prima.
- d. Área de rechazo de materia prima y área de pseudotallo de banano
- e. Línea de producción (Selección de materia prima, trituración, biodigestor, fermentación, obtención de biofertilizante y área de almacenamiento)
- f. Fumigación de banano.
- g. Selección y empaque.
- h. Área de producto final.
- i. Transporte.

4.3. Determinación del costo-beneficio de la propuesta de la línea de producción para la elaboración de biofertilizante.

4.3.1. Costo de Inversión del proyecto

Tabla 7 Cálculo de Inversión

CALCULO DE INVERSIÓN	
Maquinarias	\$ 7.000,00
Capital de Trabajo	\$ 23.712,00
Empaque	\$ 312,00
MPD	-
MOD	\$ 11.700,00
CIF	\$11.700,00
VENDEDORES	-
DIFERIDAS	-
Total de inversión	\$ 30.712,00

Fuente: Fábricas Quito.

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020).

El cálculo de inversión del proyecto es en base a los valores reales representados en simulación para saber si es conveniente o no realizarlo, estos valores son expresados para la inversión inicial de las máquinas y diferentes costos durante todo el año.

4.3.2. Beneficio de la propuesta del diseño de la línea de producción.

El diseño de la línea de producción propuesto está diseñado para procesar 7 sacos /h lo que equivale a tener un procesamiento diario de casi 3 toneladas de materia sólida, el mismo que se podrá ir almacenando para que sea pueda utilizar cuando este sea requerido dentro de las necesidades de la empresa de esta manera se maneja un buen stock de inventario. Para eso se realizó una proyección de costo unitario por saco le representa a la empresa para y determinando si es factible o no el proyecto. Adicional el desperdicio de la empresa de manera semanal se representa en 15 toneladas semanales y que anualmente se generaría 780 toneladas los cuales representan un valor significativo de desperdicios.

La cantidad de personas requeridas para realizar todo el proceso, es de 5 trabajadores para tener un rendimiento óptimo de la elaboración del producto.

Gráfico 4 Costos de Producción de Unidad por Sacos

COSTO DE PRODUCCIÓN	
Materia Prima Directa	\$ 0,05
Químicos	-
Empaque	\$ 0,02
Total de Equipos	\$ 0,07
MOD	\$ 0,75
CIF	\$ 0,75
Costo Total	\$1,57

Fuente: Excel (Estimativos).

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020).

Gráfico 5 Costo de Ganancia por venta al Público.

COSTO DE GANANCIA	
Precio con 25% ganancia	\$ 1,96
12% IVA	\$ 0,24
PVP	\$ 2,20

Fuente: Excel (Estimativos)

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020)

En caso de generarse producto restante para la venta al público el costo final sería el que se representan en la tabla anterior.

Teniendo presente los principales valores inversión podemos considerar que el costo de procesar un saco de biofertilizante es bajo, de esta manera para realizar este trabajo la mano de obra requerida es de 4 personas aproximadamente, dependiendo de la cantidad de materia sólida que se siga generando y la demanda de la empresa se puede aumentar o disminuir la mano de obra.

Tabla 8. Detalles de Gastos de la Empresa.

Detalles de Gastos				
Descripción	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3
Servicios básicos	\$ 110,00	\$ 1320,00	\$ 1320,00	\$ 1320,00
Ventas	-	-	-	-
Comisión Ventas	-	-	-	-
Sueldo Operadores	-	-	-	-
Sueldos	-	-	-	-
Mantenimiento		-	\$ 50,00	\$ 100,00
Depreciación Acumulada		\$ 2.400,00	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00
Publicidad				
Total Gastos		\$ 1.320,00	\$ 1.370,00	\$ 1.420,00

Fuente: Reybanpac

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020)

En el gráfico 5 como no se va a generar ningún tipo de venta durante los primeros años porque la elaboración del producto será para beneficio de la empresa mismo, no tenemos valores específicos por ventas.

Nuestra propuesta del proyecto para el diseño de una línea de producción para la elaboración de biofertilizante en valores de costos económicos es la siguiente en la cual se expresara si es factible o no es factible la rentabilidad del mismo, a su vez compararemos con el manejo actual de fertilizantes químicos para poder reducir costos a largo plazo.

De acuerdo a valor referencial del TIR nuestro proyecto de inversión para la empresa es rentable.

Tabla 9. Proyección de inversión de la propuesta.

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	Activos Fijos	\$ 7.000,00			
	Siembra				
	Capital de Trabajo	\$ 1.000.000,00			
Estado de Resultados	Ingresos		\$1.090.000,00	\$ 1.120.000,00	\$ 1.200.000,00
	Costos de fertilización		\$ 171.600,00	\$ 192.192,00	\$ 21.500,00
	Gastos operativos		\$ 500.000,00	\$ 575.000,00	\$ 600.000,00
	Amortización de Diferido		\$ 1.400,00	\$ 1.400,00	\$ 1.400,00
	Depreciación		\$ 2.400,00	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00
	EBIT UAI		\$ 414.600,00	\$ 394.008,00	\$ 318.700,00
	Impuestos		\$ 49.752,00	\$ 41.880,96	\$ 45.804,00
	Utilidad Neta		\$ 364.848,00	\$ 307.127,04	\$ 335.896,00
Valor Salvamento Neto	Venta Activo				\$ 8.000,00
	Impuestos				\$ 984,00
	Venta KTNO				\$ 700.000,00
	Crédito Tributario				\$ 36.000,00
	Tx	0,12			
	Tasa de Rentabilidad del Mercado (Información Damodaran)	0,10			
	Flujo de Caja Libre	\$ -1,007,000.00	\$ 368,648.00	\$ 310,927.04	\$ 1,082,712.00
Flujo de Caja Libre	\$ -1,007,000.00	\$ 368,648.00	\$ 310,927.04	\$ 1,082,712.00	

TIR		27,26%		
VAN	\$	1.405.556,59	Obtenido con la Tasa de Rentabilidad del Mercado	
VPN	\$	398.556,59		
VPN	\$	755.287.04	Obtenido con el WACC	

Fuente: Reybanpac S.A

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020)

El estudio estimo que la propuesta del proyecto de elaboración de biofertilizante es rentable, como se incluye en la ilustración los valores anuales en base al costo por hectárea y dosis aplicada, la sumatoria de todos estos valores y las proyecciones realizadas para los próximos años indican, que la recuperación de la inversión del proyecto es a corto plazo y obtendremos buenos beneficios.

Los resultados obtenidos están dentro de los parámetros, establecidos podemos decir que es eficaz desde el punto de vista financiero.

La situación actual de inversión de la empresa es la siguiente, se encuentra en valores rentables pero los costos son más altos en el tema de fertilización anual.

En el grafico se representa todos los gastos que se generan comprando a terceros los productos para la Bananera de esta manera nuestra rentabilidad sería aceptable pero bajaría con gran puntuación sobre nuestro proyecto.

Tabla 10 Inversión actual realizada por la Empresa

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	Activos Fijos				
	Siembra				
	Capital de Trabajo	\$ 1.000.000,0 0			
Estado de Resultados	Ingresos		\$ 1.090.000,00	\$ 1.120.000,00	\$ 1.200.000,00
	Costos de fertilización		\$ 280.000,00	\$ 313.600,00	\$ 350.000,00
	Gastos Operativos		\$ 500.000,00	\$ 575.000,00	\$ 600.000,00
	Amortización de Diferido		\$ 1.400,00	\$ 1.400,00	\$ 1.400,00
	Depreciación		\$ 2.400,00	\$ 2.400,00	\$ 2.400,00
	EBIT UAI		\$ 307.500,00	\$ 228.900,00	\$ 247.500,00
	Impuestos		\$ 36.900,00	\$ 27.468,96	\$ 29.700,00
	Utilidad Neta		\$ 276.600,00	\$ 201.432,04	\$ 217.800,00
Valor Salvamento Neto	Venta Activo				\$ 12.000,00
	Impuestos				\$ 1980,00
	Venta KTNO				\$ 700.000,00
	Crédito Tributario				\$ 36.000,00
	Tx	0,12			
	Tasa de Rentabilidad del Mercado (Información Damodaran)	0,10			
	Flujo de Caja Libre	\$ -1.007.000,00	\$ 273.100,00	\$ 203.932,04	\$ 966.320,00
	Flujo de Caja Libre	\$ -1007.000,00	\$ 273.100,00	\$ 203.932,04	\$ 966.320,00

TIR		16,30%	
VAN	\$	1.142.822,09	Obtenido con la Tasa de Rentabilidad del Mercado
VPN	\$	142.822,09	
VPN	\$	443.352,00	Obtenido con el WACC

Fuente: Reybanpac S.A

Elaborado por: Jonathan Ramírez (2020).

4.4. Discusión.

4.4.1. Discusión de acuerdo al diagnóstico de la empresa Reybanpac s.a.

Esta investigación en base al diagnóstico tuvo como propósito obtener resultados dentro del trabajo que se realizó con la aplicación de las metodologías para el diseño de una línea de producción en la empresa Reybanpac SA, se evaluaron varios parámetros satisfactorios, durante el proceso del manejo se pudo observar que dentro del tiempo requerido para el trabajo se lograron los objetivos propuestos mediante este diseño de línea de producción que beneficiaría de manera satisfactoria a la empresa, de acuerdo a la formación u capacitación que se le vaya a brindar a cada uno de los operadores tomando en consideración que la cantidad de gente requerida para realizar el proceso es la más óptima para nuestro trabajo.

De los resultados obtenidos, se puede deducir que el manejo de los desechos sólidos de la empresa no es la forma más adecuada de utilizarse ya que los factores fundamentales con el ámbito ambiental están siendo vulnerados y provocando esto un malestar y una contaminación en el suelo.

4.4.2. Discusión del diseño de la línea de producción para la elaboración del biofertilizante a base de pseudotallo y raquis de banano.

Desarrollada la investigación teórica y de campo se obtuvo como resultados que realizar la línea de producción dentro de la empresa, es la mejor manera de poder manejar los desechos sólidos (Raquis), teniendo en consideración que esta es la materia prima principal para la elaboración de biofertilizante, utilizar un buen diagrama de flujo de procesos y poder cumplir con los parámetros requeridos nos llevara a un trabajo optimo, por lo general las industrias bananeras utilizan en mayor cantidad fertilizantes químicos generando problemas fisiológicos y que crean un fuerte impacto ambiental por las corrientias de agua y también mala práctica de labores de trabajos por la pérdida de tiempo que genera utilizar este método.

Unos de los hallazgos más importantes de la investigación fue conocer que los bananeros actuales no utilizan los desechos sólidos (Raquis) como un biofertilizante, solo el 0,01% compra la materia prima para realizar este trabajo, lo que significa que existe un mercado insatisfecho bastante alto que favorece la factibilidad de la propuesta planteada en este estudio y que a la vez este le ofrece mayor rendimiento y menos trabajo.

4.4.3. Discusión del costo-beneficio de la propuesta de la línea de producción para la elaboración de biofertilizante.

En los sistemas de producción se deben minimizar los recursos que se requieren para realizar cada trabajo la comprensión del proceso actual de manejo de desechos sólidos se pudo observar por varias visitas técnicas de forma física luego de obtener los resultados mediante los diferentes trabajos realizados se puede deducir que el costo beneficio de la propuesta de la línea de producción en el proyecto es mayor en rentabilidad a diferencia la situación actual del manejo desechos sólidos obteniendo una diferencia de porcentajes bastante significativas en los valores de cálculos de inversiones casi 10%, la propuesta reduce los costos de fertilización químicas los cuales son los más altos y generando efectos secundarios en contaminación, a este costo se le debe agregar el aumento de transporte y mano de obra de aplicación.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Terminando por completo el análisis de la nueva propuesta de alguna u otra manera el cambio en costos para la empresa fue significativo, por lo cual aplicar el diseño de línea de producción en la hacienda servirá para obtener mejores resultados y beneficios.

- Con la mejora del nuevo diseño de la línea de producción para realizar biofertilizante se logrará un mayor rendimiento en manejo de los desechos sólidos y se reduciría casi el 10% de contaminación ambiental producida por alcoholes, fenoles y otros elementos químicos que generan estos desechos sólidos de banano.
- La correcta identificación de los problemas de manejo de desechos sólidos condujo a que aplicando el método propuesto reducirá costos y tiempo en el manejo laboral de la empresa, la propuesta contará con 4 procesos principales, para poder procesar las 15 toneladas semanales que genera en desperdicios y obtener como resultado final el biofertilizante, se requiere mínimo de 4 días para llegar al producto final cumpliendo de esta manera los parámetros de producción y reduciendo la distancia de un proceso a otro y evitando que los operarios se demoren en la transportación de la materia sólida.
- Se comprobó por los valores del análisis del costo beneficio que es necesario mejorar el manejo de desechos sólidos y se necesita la implementación del diseño de una nueva línea de producción para la elaboración de biofertilizantes el mismo que ayuda para reducir costos de inversión en abonos químicos, se concluyó que la empresa en la actualidad tiene un alto costo de inversión en fertilizantes químicos siendo este casi el 40% del presupuesto anual de manejo técnico agrícola lo cual dejaría un margen de rentabilidad anual del 16,30 % y utilizando el método de proceso de la línea de producción para generar biofertilizantes estos costos de inversiones de manejo técnicos se reducen significativamente y aumentarían la rentabilidad de la empresa a un 27,26% anual, el biofertilizante se aplicaría de acuerdo a la programación anual y previo análisis de laboratorio.

5.2 Recomendaciones

Para la aplicación del diseño de la línea de producción para la elaboración de biofertilizante., se recomiendan los siguientes aspectos:

- Efectuar capacitaciones referentes al manejo correcto de las máquinas a utilizarse y el manejo de desechos sólidos para la obtención de biofertilizante de acuerdo al parámetro requerido por la empresa.
- Se recomienda realizar actividades para mejorar el manejo de desechos sólidos de la empresa, de esta manera se lograra poder tener un mejor rendimiento en la área de trabajo.
- Los beneficios mostrados son alentadores pues nos representan un incremento de 11% de utilidad, y más que nada que son aceptables para una empresa de importante reconocimiento. La empresa deberá considera la propuesta del diseño de la línea de la producción para ser más competitiva a nivel de productividad.

CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] M. D. AGRICULTURA, 2015. [En línea]. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2014-2015/2015/Presentacion%20de%20resultados%20ESPAC_2015.pdf.
- [2] A. A. V. 6, BIOFERTILIZANTES EN EL DESARROLLO AGRICOLA EN MEXICO, 2010.
- [3] A. C. Vanaclocha, Diseño de Industrias Agroalimentarias, 2012.
- [4] SIERRA.L, Post Cosecha en el eje cafetero de Colombia, 1993.
- [5] B. Cardeñosa, «El Genero de Musa Platanos, Bananos y Afines.,» Palmira, 1995.
- [6] M. Bulffin, «Teoría de Bulffin».
- [7] G. R, «Concepto de Galván».
- [8] R. S. JUAN, «SAN JUAN RECICLADOS Y DEMOLICIONES,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.rdsanjuan.com/usos-de-una-trituradora-industrial/>.
- [9] INFOMUSA, Producción industrial de papel en base a la fibra del banano, 1994.
- [10] Plantain, International Network for the Improvement of Banana and, «Annual Report,» 1997.
- [11] A. Duque y Y. Bohórquez, Modelo para la determinación de pérdidas post cosecha del plátano Dominico-Hartón (Musa ABB SIMMONDS), 2000.
- [12] E. Flores Gorosquera, F. J. García Suárez, E. Flores Huicochea, M. Nuñez Santiago, R. González Soto y L. Bello Pérez, Rendimiento del proceso de extracción de almidón a partir de frutos de plátanos, 2004.
- [13] M. Ovando Martínez, E. Agama Acevedo y L. Bello Pérez, Digestibilidad in vitro del almidón en espagueti adicionado con almidón de plátano, México, 2007.
- [14] M. Shedden, “Estudio de raquis de banano (Musa giant cavendishii Labert) e investigación de sus posibles usos”, San José: Universidad de Costa Rica, 1978.
- [15] Sociedad española de productos húmicos, s.a., «BANANOS EXÓTICOS PREPARACIÓN DE LOS SUELOS DE CULTIVO, FERTILIZACIÓN, BIOESTIMULACIÓN DE CRECIMIENTO Y DE DEFENSAS DEL “BANANO MANZANO” ECOLÓGICO,» *Noticias Sephu*, pp. 1-9, 2009.

- [16] M. Agustí, Fruticultura, México, 2010.
- [17] A.P.Porrás-Loaiza, «Importancias de los Grupos Fenólicos,» *Temas selectos de la Ingeniería Química*, 2009.
- [18] AMARIN, «La fermentación ¿Cómo se produce? y aplicaciones,» 2011.
- [19] D. Elizondo, «El Biodigestor,» *INTA*, 2005.
- [20] Guamuchil, Memoria Agricultura orgánica. Memorias del Curso Eco Agro de de Agricultura Orgánica., Sinaloa, México, 2006.
- [21] A. d. Val, El libro del Reciclaje, Madrid, 1997.
- [22] M. d. Agricultura, «Aplicabilidad de BPMA Ecuador,» 2019.
- [23] SATELIOT, «Buenas Partes de Medio ambiente,» 2020.
- [24] A. A. Díaz, El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas, La Habana: Cofin Habana, 2017.
- [25] H. & D. O. Vasquez, Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas, 2007.
- [26] I. R. Krajewski, Administración de operaciones de procesos y cadena de valor, Juárez México, 2008.
- [27] R. J. Y. A. Chase, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, México Df: Mc Graw Hill, 2004.
- [28] L. C. Tawifk, Administración de producción, Mexico DF, 1993.
- [29] J. Riggs, Sistemas de Producción. Planeación, Análisis y Control, México DF, 2001.
- [30] A. Fernández, Estrategia de Producción, Mc Graw Hill, 2006.
- [31] I. Chiavenato, Iniciación a la administración de la producción, 2007.
- [32] J.C.Dulcey, «AVIORTO,» Universidad de Santiago, [En línea]. Available: <http://aviporto.com/blog/2016/05/06/que-es-un-biofertilizante-y-por-que-deberias-usarlo-biof/>.
- [33] M.SOTO, «BANANO: CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN,» 1992.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexos 1. Área de recepción de desechos de cosecha en empaque



Anexos 2. Desechos sólidos postcosecha pseudotallo en campo.



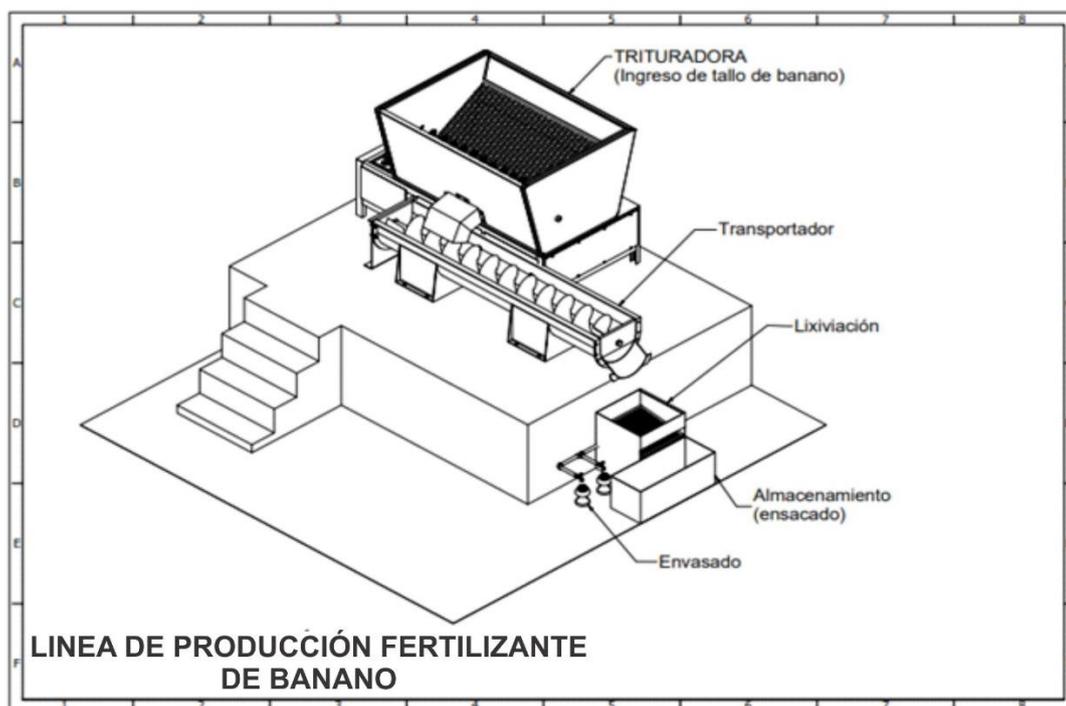
Anexos 3. Área de recepción de desechos de tallos de banano.



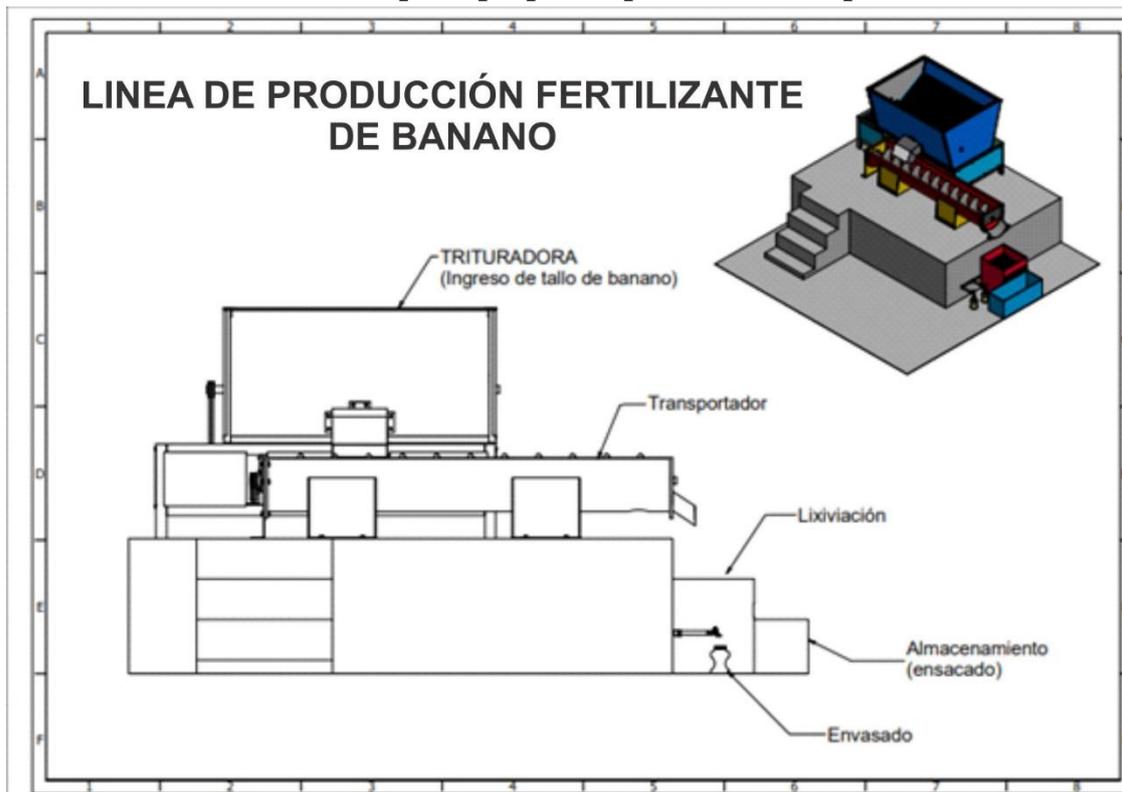
Anexos 4. Área de recepción de banano previo a obtención de la materia prima para el biofertilizante.



Anexos 5. Formato de la máquina propuesta para la línea de producción



Anexos 6. Formato de la máquina propuesta para la línea de producción



Nombre	Línea de Producción para Biofertilizante
Modelo	LP23M
Capacidad	
Proveedor	MCIM
Origen del Proveedor	Ecuador
Contacto	09xxxxxxxx
Precio	\$ 7.000,00
Dimensiones	4000x520x1500mm

Fuente: Fábricas Quito

Elaborado por: Ramírez (2020).