



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

**PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE
PLÁTANO VERDE (*MUSA PARADISIACA*) PARA EL APROVECHAMIENTO
EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL**

Sandra Abigail Corzo Manzo

Asesorado por el Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández

Guatemala, agosto de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE
PLÁTANO VERDE (*MUSA PARADISIACA*) PARA EL APROVECHAMIENTO
EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

SANDRA ABIGAIL CORZO MANZO

ASESORADO POR EL ING. OSWIN ANTONIO MELGAR HERNÁNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2017

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Miltón de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Walter Aníbal García Pérez
EXAMINADOR	Ing. Aldo Rodolfo Herrera Herrera
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (*MUSA PARADISIACA*) PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial, con fecha agosto de 2015.

Sandra Abigail Corzo Manzo

Guatemala 10 de agosto de 2016

Ingeniero
Juan José Peralta Dardon
Director de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

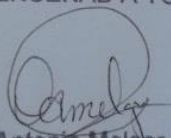
Respetable Director:

Por este medio me permito dar aprobación al trabajo de graduación titulado: PROPUESTA PARA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CASCARA DE PLÁTANO VERDE (MUSSA PARADISIACA) PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL, desarrollado por la estudiante Sandra Abigail Corzo Manzo, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial quien se identifica con carné estudiantil 2003-12633, ya que considero que cumple con los requisitos establecidos, por lo que el autor y mi persona somos responsables del contenido y conclusiones del mismo.

Sin otro particular

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández
Ingeniero Industrial
Colegiado 9443

Jefe de Sección de Gestión de la Calidad
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA



REF.REV.EMI.143.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE PLATANO VERDE (MUSA PARADISIACA) PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL**, presentado por la estudiante universitaria **Sandra Abigail Corzo Manzo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Flor González Miranda
Ingeniera Industrial
Espec. en Medio Ambiente
Colegiada No. 6.070

Inga. Flor de Mayo González Miranda
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2016.

p

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.098.017

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (MUSA PARADISIACA) PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL**, presentado por la estudiante universitaria **Sandra Abigail Corzo Manzo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez-Rivera
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

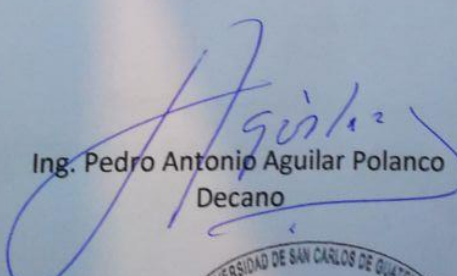


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 331.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (MUSA PARADISIACA) PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL,** presentado por la estudiante universitaria: **Sandra Abigail Corzo Manzo,** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, agosto de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Ser supremo que me iluminó y ayudó a culminar esta meta.
- Mis padres** Manuel Corzo y Sandra de Corzo, por esforzarse en todo momento dándome un mejor futuro. Acto que dedico a ustedes con todo mi corazón, que sea una honra para ustedes.
- Mis hermanos** Alex Corzo, por enseñarme con su ejemplo a ser perseverante y lograr mis metas; Herber Corzo, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, siendo pieza fundamental para mi desarrollo académico; Luis Corzo, por su generosidad y cariño en momentos difíciles y Ana Cristina Corzo, por sus consejos, tiempo, comprensión y compañía a lo largo de esta travesía.
- Mi cuñado** Joaquín Sommer, por su apoyo y consejos.
- Familia y amigos** Por el compañerismo y colaboración, en especial a Walter García y Fabiola Rosales.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de
Guatemala**

Gracias por abrirme sus puertas, y gracias por los conocimientos adquiridos, los cuales serán de beneficio para nuestra patria.

**Ing. Oswin Antonio
Melgar Hernandez**

Gracias por todo su apoyo y tiempo en el asesoramiento de mi tesis.

REMMOSA

A todo el personal por su colaboración y apoyo para poder realizar el estudio de este trabajo de tesis.

**Facultad de
Ingeniería**

Por brindarme los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñarme como profesional.

ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XV
LISTA DE SÍMBOLOS	XXI
GLOSARIO	XXIII
RESUMEN	XXV
OBJETIVOS.....	XXVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Inicios de la empresa en Guatemala	1
1.2. Información General	1
1.2.1. Ubicación.....	1
1.2.2. Misión	1
1.2.3. Visión.....	2
1.3. Tipo de organización	2
1.3.1. Organigrama.....	2
1.4. Proceso productivo.....	3
1.4.1. Selección de la materia prima	4
1.4.2. Lavado de la materia prima	4
1.4.3. Corte.....	4
1.4.4. Pelado	4
1.4.5. Enjuague	4
1.4.6. Empaquetado	5
1.4.7. Pesado	5
1.5. El Plátano	5
1.5.1. Características generales	5

1.5.2.	Comercialización	7
1.5.3.	Beneficios.....	7
1.5.4.	Producción, mercado nacional y exportaciones	8
1.6.	Análisis químico proximal.....	10
1.6.1.	Descripción del análisis proximal	10
1.7.	Harina de plátano.....	12
1.7.1.	Definición	13
1.7.2.	Generalidades nutricionales.....	13
1.7.3.	Recomendaciones alimenticias y medicinales	13
1.7.4.	Valor nutricional de la harina de plátano verde	14
1.7.5.	Productos y subproductos.....	15
1.8.	Proceso de producción de harina de plátano.....	16
1.8.1.	Harina de plátano verde para consumo humano .	17
1.8.1.1.	Lavado	17
1.8.1.2.	Pelado.....	17
1.8.1.3.	Inmersión	18
1.8.1.4.	Cubileteado.....	18
1.8.1.5.	Tratamiento térmico	18
1.8.1.6.	Molienda.....	18
1.8.1.7.	Cernido.....	18
1.8.1.8.	Empaque.....	19
1.8.1.9.	Almacenamiento	19
1.8.1.10.	Diagrama de flujo del proceso de fabricación.....	19
1.8.2.	Harina de plátano verde para consumo animal	20
1.8.2.1.	Lavado	21
1.8.2.2.	Pelado.....	21
1.8.2.3.	Inmersión	21
1.8.2.4.	Cubileteado	22

	1.8.2.5.	Secamiento.....	22
	1.8.2.6.	Molienda.....	22
	1.8.2.7.	Cernido.....	22
	1.8.2.8.	Empaque.....	23
	1.8.2.9.	Almacenamiento.....	23
	1.8.2.10.	Diagrama de flujo del proceso de fabricación.....	23
1.9.		La harina de plátano en la alimentación animal.....	24
	1.9.1.	Cerdos.....	32
	1.9.2.	Aves.....	33
	1.9.3.	Conejos.....	34
	1.9.4.	Peces.....	34
1.10.		Alimentación humana y seguridad alimentaria.....	35
	1.10.1.	Alimentación.....	35
	1.10.2.	Nutrición.....	35
	1.10.3.	Alimento.....	35
	1.10.4.	Nutriente.....	35
	1.10.5.	Dieta.....	36
1.11.		Clasificación de los nutrientes.....	36
	1.11.1.	Proteínas.....	36
	1.11.2.	Hidratos de carbono o glúcidos.....	37
	1.11.3.	Lípidos o grasas.....	38
1.12.		Pirámide alimentaria humana.....	39
	1.12.1.	Grupo 1.....	40
	1.12.2.	Grupo 2.....	40
	1.12.3.	Grupo 3.....	40
	1.12.4.	Grupo 4.....	41
	1.12.5.	Grupo 5.....	41
	1.12.6.	Grupo 6.....	41

1.13.	Seguridad alimentaria y nutricional	41
1.14.	Alimentación animal	43
1.14.1.	Definición	43
1.14.2.	Procesos de la nutrición	45
1.14.2.1.	Mecánicos	45
1.14.2.2.	Químicos	45
1.14.2.3.	La absorción intestinal en la nutrición.....	46
1.14.2.4.	La capacidad digestiva de los animales productivos	47
1.14.2.5.	Procesamiento de los alimentos	48
1.14.2.6.	Tipos de alimentos	48
1.14.3.	Materia prima para la nutrición	49
1.14.3.1.	Ensilajes.....	50
1.14.3.2.	Leguminosas.....	50
1.14.3.3.	Gramíneas	51
1.14.3.4.	Monogástrico.....	51
1.14.3.5.	Rumiantes	52
1.14.4.	Valoración y formulación de raciones.....	52
1.14.4.1.	Energía.....	53
1.14.4.2.	Proteína cruda.....	54
1.14.4.3.	Proteína cruda + aminoácidos	54
1.14.5.	Requerimientos nutricionales de animales y mascotas	54
1.15.	Productividad	55
1.15.1.	Definición	55
1.15.2.	Características	56
1.15.3.	Tipos de productividad	57
1.15.3.1.	Productividad parcial	57

	1.15.3.2.	Productividad de factor total	57
	1.15.3.3.	Productividad total	58
	1.15.3.4.	Productividad laboral y otros	58
1.16.		Calidad	59
	1.16.1.	Descripción	59
	1.16.2.	Herramientas de calidad	59
1.17.		Cadena de valor	60
1.18.		Sistema HACCP en la industria alimentaria	60
	1.18.1.	Definición	60
	1.18.2.	Principios del HACCP	61
2.		SITUACIÓN ACTUAL	63
2.1.		Uso actual de la cáscara de plátano	72
2.2.		Condiciones de almacenamiento	73
	2.2.1.	Volumen generado	73
	2.2.2.	Estado físico	74
		2.2.2.1. Olor	74
		2.2.2.2. Color	74
		2.2.2.3. Apariencia	74
		2.2.2.4. Presencia de macro y microorganismos	75
2.3.		Cáscara de plátano	75
	2.3.1.	Desperdicio	76
	2.3.2.	Consecuencias económicas	76
		2.3.2.1. Medio ambiente	76
		2.3.2.2. Seguridad e higiene industrial	77
		2.3.2.3. Entorno laboral	78
		2.3.2.4. Área de bodega	79
		2.3.2.4.1. Debilidades	79

2.4.	Características nutricionales de la cáscara de plátano para consumo humano y para consumo animal.....	79
2.4.1.	Cáscara de plátano	79
2.4.1.1.	Análisis químico proximal.....	82
2.4.1.1.1.	Comparaciones.....	83
2.5.	Cáscara de plátano para alimentación humana o animal	85
2.5.1.	Uso óptimo.....	85
2.5.2.	Elaboración de harina para consumo humano o animal, ventajas y desventajas	86
2.5.2.1.	Proceso.....	85
2.5.2.2.	Inversión en maquinaria y equipo ...	87
2.5.2.3.	Mercado	87
2.5.2.4.	Uso óptimo.....	88
3.	PROPUESTA DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA A PARTIR DE LA CÁSCARAC DE PLÁTANO VERDE.....	89
3.1.	Información básica situacional para el análisis del proceso a proponer.....	89
3.1.1.	Producto.....	89
3.1.1.1.	Especificaciones técnicas generales	93
3.1.1.2.	Información nutricional	93
3.1.1.3.	Uso.....	94
3.1.2.	Alcances del proceso	95
3.1.3.	Estructura organizacional.....	97
3.1.4.	Misión, Visión, Objetivo	100
3.1.4.1.	Misión.....	100
3.1.4.2.	Visión	100
3.1.4.3.	Objetivo.....	101

3.1.5.	Buenas prácticas de manufactura	101
3.1.5.1.	Buenas prácticas de manufactura y normas de calidad que aplican	101
3.1.5.2.	Sustancias químicas peligrosas	102
3.1.5.2.1.	Peligros microbiológicos.....	103
3.1.5.2.2.	Principios y requisitos generales para la fabricación de piensos.....	103
3.1.6.	Normas HACCP (norma Coguaor NTG 34 243 Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control)	110
3.1.7.	Estandarización del proceso	114
3.2.	Proceso de producción.....	116
3.2.1.	Consideraciones generales	116
3.2.2.	Proceso propuesto	118
3.2.2.1.	Lavado.....	118
3.2.2.2.	Escurrido	119
3.2.2.3.	Secado	119
3.2.2.4.	Molido.....	124
3.2.2.5.	Cernido.....	125
3.2.2.6.	Empaque	126
3.2.2.7.	Almacenamiento.....	128
3.2.3.	Diagrama de flujo del proceso de fabricación...	131
3.2.4.	Diagrama de recorrido.....	132
3.2.5.	Maquinaria y Equipo.....	133
3.2.6.	Mano de obra	135
3.2.6.1.	Mano de obra directa.....	135

3.2.6.2.	Mano de obra indirecta	137
3.2.6.3.	Personal de Comercialización y ventas	139
3.2.6.4.	Presupuesto de Mano de obra, personal administrativo y de ventas	140
3.2.7.	Materia prima e insumos	142
3.2.7.1.	Materia prima e insumos directos .	142
3.2.7.2.	Materia prima, equipo e insumos indirectos.....	143
3.2.8.	Rendimientos	146
3.2.9.	Pronósticos de producción	147
3.2.10.	Gráficos de control	148
3.2.10.1.	Gráficos de control proceso de desempaque, lavado e inmersión. (Valores individuales y rangos móviles).....	149
3.2.10.2.	Gráficos de control proceso de secado.....	152
3.2.10.3.	Gráficos de control proceso de molienda y cernido	155
3.2.10.4.	Gráficos de control proceso de empaquetado	157
3.2.11.	<i>Checklist</i>	159
3.2.11.1.	<i>Checklist</i> : recepción de materia prima	160
3.2.11.2.	<i>Checklist</i> : proceso de desempaque, lavado e inmersión	163
3.2.11.3.	<i>Checklist</i> : proceso de Secado.....	165

	3.2.11.4.	<i>Checklist</i> proceso de molido y cernido.....	168
	3.2.11.5.	<i>Checklist</i> proceso de empaque	170
	3.2.11.6.	<i>Checklist</i> almacenamiento de producto terminado.....	172
3.3.		Costo de producción y operación	174
	3.3.1.	Costos directos de producción	176
		3.3.1.1. Salarios mano de obra directa.....	176
		3.3.1.2. Pasivos laborales	176
		3.3.1.3. Materia prima e insumos	176
	3.3.2.	Costos Indirectos de producción	179
		3.3.2.1. Mano de obra indirecta.....	179
		3.3.2.2. Materiales e insumos indirectos	180
		3.3.2.3. Gastos administrativos	180
	3.3.3.	Costos de operación.....	182
	3.3.4.	Flujo de fondos o caja, costos unitarios y punto de equilibrio	183
		3.3.4.1. Flujo de fondos o caja, costos y punto de equilibrio sin financiamiento	184
		3.3.4.1.1. Costos sin financiamiento	185
		3.3.4.1.2. Punto de Equilibrio sin financiamiento	187
		3.3.4.2. Flujo de fondos o caja, costos y punto de equilibrio con financiamiento	189
		3.3.4.2.1. Costos con financiamiento	189

	3.3.4.2.2.	Punto de Equilibrio con financiamiento.....	192
3.3.5.		Período de recuperación de capital e indicadores financieros	194
	3.3.5.1.	Presupuesto de inversión inicial....	195
	3.3.5.2.	Cálculo de valor actual sin financiamiento y con financiamiento	201
	3.3.5.3.	Tasa interna de retorno (TIR), con y sin financiamiento	204
	3.3.5.4.	Relación Beneficio/costo, con y sin financiamiento	206
	3.3.5.5.	Periodo de Recuperación del Capital (PRC) con y sin financimient.....	209
3.3.6.		Resumen de Ingresos, egresos, costos e indicadores financieros	212
	3.3.6.1.	Análisis.....	213
4.		IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	215
4.1.		Plan de acción para implementación de la propuesta.....	215
	4.1.1.	Objetivos	218
	4.1.1.1.	Objetivo general	218
	4.1.1.2.	Objetivos específicos	218
	4.1.2.	Actividades.....	219
	4.1.3.	Cronograma de Actividades.....	226
	4.1.4.	Responsables de ejecución del proyecto (Gerencia y producción).....	228
	4.1.5.	Capacitaciones.....	230

	4.1.5.1.	Capacitación en el proceso productivo	231
	4.1.5.2.	Capacitación en calidad	232
	4.1.5.3.	Capacitación en seguridad e higiene	233
	4.1.5.4.	Capacitación en inocuidad del proceso.....	233
4.2.		Área de producción	234
	4.2.1.	Área de lavado y escurrido	235
	4.2.2.	Área de Secado.....	235
	4.2.3.	Área de Molienda y cernido	236
	4.2.4.	Área de empaque	237
	4.2.5.	Bodega de Mantenimiento.....	238
	4.2.6.	Bodega de Materia Prima	238
		4.2.6.1. Ubicación.....	239
		4.2.6.2. Inventario.....	239
	4.2.7.	Bodega de producto terminado	239
		4.2.7.1. Ubicación.....	239
		4.2.7.2. Iluminación	240
		4.2.7.3. Ventilación	240
		4.2.7.4. Entrada	241
		4.2.7.5. Salida	241
		4.2.7.6. Anaqueles o estantes	241
		4.2.7.7. Área de despacho	242
		4.2.7.8. Inventarios	242
4.3.		Logística en el proceso.....	242
	4.3.1.	Optimización de espacio	242

5.	SEGUIMIENTO O MEJORA	245
5.1.	Sistema de medición de resultados	245
5.1.1.	Estadística.....	245
5.1.1.1.	Reportes diarios de producción.....	253
5.1.1.1.1.	Reporte diario de Bodega de Materia Prima Recibida.....	254
5.1.1.1.2.	Reporte diario de Lavado y escurrido de cáscara de plátano.	255
5.1.1.1.3.	Reporte diario de secado	257
5.1.1.1.4.	Reporte diario de Molienda y cernido.	258
5.1.1.1.5.	Reporte diario de Empaque.....	260
5.1.1.1.6.	Reporte diario de producto terminado	260
5.1.1.2.	Reporte Mensual.....	261
5.1.1.3.	Reporte Anual	265
5.1.2.	Sistema PEPS para control de inventario	269
5.1.2.1.	Ingreso de Producto terminado	271
5.1.2.2.	Egreso o despacho de producto terminado	272
5.1.2.3.	Verificación de existencias	272
5.1.3.	Control de Calidad (<i>checklist</i>)	272
	CONCLUSIONES.....	275
	RECOMENDACIONES	281

BIBLIOGRAFÍA.....285
ANEXOS.....287

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Servindustrias Remmos S. A.	3
2.	Esquema del análisis químico proximal	12
3.	Flujo del proceso de fabricación de la harina de plátano	20
4.	Flujo del proceso de fabricación de la harina de plátano para piensos.....	24
5.	Pirámide alimenticia Humana.....	39
6.	Propuesta de logotipo y marca.....	91
7.	Propuesta de empaque	92
8.	Estructura organizacional Industrias Remmos	97
9.	Estructura organizacional, Departamento de Producción de Harina....	99
10.	Proceso de producción de Harina	117
11.	Camas africanas para secado al sol	121
12.	Cámara de secamiento	122
13.	Secador tipo Guardiola.....	123
14.	Molino de discos	124
15.	Tamizadora	126
16.	Llenador manual de sacos	127
17.	Proceso propuesto de fabricación de harina de cáscara de plátano	130
18.	Diagrama de flujo del proceso de fabricación	131
19.	Diagrama de recorrido.....	132
20.	Secador Cilíndrico tipo Guardiola.....	236
21.	Proceso de generación de datos.....	247

TABLAS

I.	Composición nutricional de la pulpa de plátano (100 g de parte cruda comestible)	14
II.	Composición nutricional de la Harina de Plátano verde	15
III.	Contenido nutricional de la harina de plátano para consumo animal	25
IV.	Valor nutritivo para animales de la harina de plátano	27
V.	Aminoácidos de la fruta	28
VI.	Minerales y vitaminas de la fruta	29
VII.	Caracterización de la pulpa y la cáscara del fruto	30
VIII.	Límite de inclusión en piensos balanceados	31
IX.	Capacidad digestiva de algunas especies	47
X.	Factores de conversión	53
XI.	Respuestas de la entrega al Gerente General	63
XII.	Resultados de la observación.....	67
XIII.	Composición nutricional de la pulpa de plátano (100 g de parte cruda comestible)	80
XIV.	Composición nutricional para consumo humano	81
XV.	Contenido nutricional de la Harina de plátano y su uso.....	81
XVI.	Resultados del Análisis Químico Proximal de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Zootécnica, Unidad de Alimentación Animal, Formulario de Bromato 7 Informe de resultados	83
XVII.	Comparación de Resultados de Análisis Químico Proximal de Industrias Remmos y Valdivié.....	84
XVIII.	Especificaciones Técnicas Generales del producto.....	93
XIX.	Información Nutricional	94

XX.	Porcentaje de inclusión en alimentación animal por categoría	94
XXI.	Rendimiento Cáscara/Harina	96
XXII.	Requisitos microbiológicos.....	109
XXIII.	Proceso de Producción de Harina de cáscara de plátano Industrias Remmos	129
XXIV.	Maquinaria requerida	133
XXV.	Descripción mano de obra directa Área de Producción	136
XXVI.	Descripción de mano de obra indirecta Área de Producción	138
XXVII.	Descripción mano de obra Indirecta, Área de Producción	140
XXVIII.	Presupuesto de mano de obra	141
XXIX.	Materia prima e Insumos directos	143
XXX.	Materia prima e Insumos directos	144
XXXI.	Rendimientos esperados	146
XXXII.	Estimados de producción año 2016	148
XXXIII.	Boleta de control para el lavado.....	151
XXXIV.	Boleta de control para el secado.....	153
XXXV.	Boleta de control para el molido.....	156
XXXVI.	Boleta de control para el empaque	158
XXXVII.	Lista de Chequeo para recepción de la cáscara de plátano	161
XXXVIII.	Lista de chequeo para desempaque, lavado y escurrido	164
XXXIX.	Lista de chequeo para secado	166
XL.	Lista de chequeo para molido y cernido.....	169
XLI.	Lista de chequeo para control de empaque	171
XLII.	Lista de chequeo para almacenamiento de producto terminado	173
XLIII.	Costo directo de producción para el año 2016.....	178
XLIV.	Costos indirectos de producción 2016 Cifras expresadas en Quetzales.....	181

XLV.	Costos Operativos de producción 2016. Cifras expresadas en Quetzales	183
XLVI.	Flujo de caja proyectado para 5 años de operación. Escenario 1: sin financiamiento	186
XLVII.	Punto de equilibrio, escenario 1: sin financiamiento	188
XLVIII.	Flujo de caja proyectado para 5 años de operación Escenario 2: Con financiamiento	191
XLIX.	Plan de pago de intereses y amortización a capital proyectado para 5 años de operación (Tasa de interés del 12 % anual)	193
L.	Punto de equilibrio escenario 1: sin financiamiento	194
LI.	Presupuesto General de Inversión (Cifras en Quetzales).....	196
LII.	Resumen presupuesto general de inversión	201
LIII.	Valor actual con financiamiento y sin financiamiento (Cifras expresadas en Quetzales).....	203
LIV.	Datos para despeje de formula del TIR	205
LV.	Tasa Interna de Retorno (TIR); tasa que origina el VAN Negativo y Cálculo del TIR (Cifras expresadas en Quetzales)	206
LVI.	Relación beneficio / costo, sin financiamiento. (Cifras expresadas en Quetzales).....	207
LVII.	Relación beneficio / costo, con financiamiento (Cifras expresadas en Quetzales).....	208
LVIII.	Relación beneficio / costo, sin y con financiamiento. (cifras expresadas en Quetzales).....	208
LIX.	Período de Recuperación del Capital, sin financiamiento y con financiamiento (Cifras en Quetzales).....	210
LX.	Cálculo del Período de Recuperación del Capital, sin financiamiento y con financiamiento	211
LXI.	Resumen de ingresos, egresos, costos e indicadores financieros	212

LXII.	Actividades.....	220
LXIII.	Cronograma de actividades	227
LXIV.	Responsables de Implementación y Ejecución.....	229
LXV.	Espacio de Área de producción	237
LXVI.	Reporte diario de Bodega de Materia Prima	255
LXVII.	Reporte de lavado y escurrido	256
LXVIII.	Reporte Diario de Secado.....	258
LXIX.	Reporte diario de Molienda y Cernido.....	259
LXX.	Reporte diario de producto terminado.....	261
LXXI.	Reportes de producción mensual.....	263
LXXII.	Reportes de producción anualmente	266
LXXIII.	Inventario de Producción	271

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
EB	Energía bruta
ED	Energía digestible
EN	Energía neta
ENG	Energía neta para engorde
ENM	Energía neta para mantenimiento
ELN	Extracto libre de nitrógeno
FB	Fibra bruta
g	Gramos
Kcal.	Kilo calorías
Libs	Libras
Mcal/kg	Mega calorías por kilogramo
mg	Miligramos
%	Porcentaje
PB	Proteína bruta
qq	Quintales
TND	Total de nutrientes digestibles
TM/HA	Toneladas métricas por hectárea
U.	Unidades

GLOSARIO

Alimentación	Proceso por el cual se incorpora sustancias nutritivas al organismo.
Alimentación Animal	Es la rama de la zootecnia que se ocupa del estudio de todos los aspectos encaminados a proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas adecuadas para procurar un estado óptimo de los animales domésticos.
Alimento	Se refiera a todo aquel producto o sustancia (Líquidas o sólidas) que ingerida, aporta materias asimilables que cumplen con los requisitos nutritivos de un organismo, para mantener el crecimiento y el bienestar.
Análisis proximal	La FAO, define los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales <i>Weende</i> , que se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Revelan el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra

cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra.

Calidad de un producto Capacidad de los bienes para satisfacer las necesidades para las cuales fueron creados.

Dieta Es un régimen que puede ser prescrito o no y que incluye todas las preparaciones y alimentos que se ingieren en un día, a través de los diferentes tiempos de comida.

Harina La real Academia Española define el concepto de harina, como procedente del Latín Fariña, y que es un polvo que resulta de la molienda de trigo, semillas, cascarilla, legumbres, tubérculos.

Harina de Cáscara de Plátano Polvo que resulta de la molienda de la cáscara de plátano seco.

Hidratos de carbono Son la fuente de energía más rápida y rentable del organismo humano. La célula los utiliza como combustibles y extrae de ellos la energía.

Lípidos o grasas Son las grasas que se ingieren en una dieta.

Nutrición Es la utilización que hace el organismo de las sustancias alimenticias provenientes de los alimentos.

Nutriente	Son compuestos orgánicos o inorgánicos presentes en los alimentos, los cuales pueden ser utilizados por el cuerpo para una variedad de procesos vitales. Son los Hidratos de carbono, grasas, proteínas, vitaminas y minerales.
Productividad	Es el empleo óptimo de los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de la producción.
Proyecto	Conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que derivan de asignar ciertos recursos para la producción de determinados bienes y servicios.
Seguridad alimentaria y nutricional	Según el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP), es un estado del cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social, a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo.

RESUMEN

Debido a que en Industrias Remmos S.A. la cáscara de plátano sobrante del proceso de pelado industrial para frituras, no es utilizada en la actualidad y que representa el 48 % del volumen de materia prima que ingresa a la planta procesadora; el presente documento presenta la propuesta de utilización de la cáscara de plátano para la fabricación de piensos para consumo animal; aunque puede utilizarse para consumo humano, pero debido a las condiciones financieras de la empresa y las características de la materia prima (Cáscara y punta) que no contiene la pulpa, los requerimientos de calidad e inocuidad para la fabricación de alimentos para el ser Humano y la alta inversión en maquinaria y equipo, no se recomienda para dicho uso.

Para lograr la propuesta, se realizó una serie de estudios basados en el método científico y al protocolo de investigación correspondiente, en donde se justificó, se plantearon objetivos, se planteó el problema, el marco teórico referencial; que involucró el teórico científico, geográfico, estadístico, legal y el planteamiento de hipótesis generales, específicas y los supuestos de la investigación, que sirvieron de guía en la investigación de campo que se efectuó.

Se investigó la situación actual de la problemática en la empresa y utilizó, para el efecto, la entrevista y guía de entrevista a la gerencia general y la observación y la guía de observación, que sirvieron para comprobar el uso actual de la cáscara de plátano en la empresa; el volumen generado, condiciones de almacenamiento, riesgos, consecuencias en el medio ambiente, seguridad e higiene industrial y entorno laboral.

Al mismo tiempo se solicitó al laboratorio de la Unidad de Alimentación Animal, de la Escuela de Zootecnia, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un Análisis químico proximal cuyos resultados sirvieron para hacer las comparaciones pertinentes con estudios anteriores sobre el tema y características químicas y experiencias de otros autores.

Con la investigación de campo y el análisis químico proximal se obtuvo la información básica para el diseño del proceso productivo a proponer, los costos de producción, operación, financieros y cálculo de indicadores financieros, para analizar de forma general, la conveniencia o no de ejecutar la propuesta que se plantea.

Para la implementación de la propuesta planteada, se desarrolló un plan de implementación, estudios complementarios, responsabilidades, capacitaciones, aspectos de localización, maquinaria y equipo, bodega y optimización de espacio; y por último para el seguimiento y mejora, se planteó y diseñó un sistema de medición de resultados en base a la estadística descriptiva e Inferencial, reportes diarios, mensuales y anuales; así como características básicas sobre el sistema de control de Inventarios PEPS y el control de calidad en el uso de los *check list*.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en Guatemala, el plátano forma parte ya de un sector tradicional de la economía campesina, de subsistencia para pequeños productores y de gran importancia socioeconómica desde el punto de vista de seguridad alimentaria y de generación de empleo.

Dentro de esta actividad económica, Servindustrias Remmos S.A. es una empresa que se dedica a ofrecer el servicio de pelado industrial de plátano, para la producción de frituras; proceso del cual únicamente es aprovechada la pulpa que representa el 52 % del volumen total de plátano que ingresa y un 48 % compuesto por cáscara y punta de la fruta. En la actualidad es considerada como un desperdicio; y para evitar los costos de manipulación al deshacerse de esta, y riesgos por contaminación, problemas de higiene y seguridad industrial, diariamente se regala a ganaderos locales, que la utilizan para la alimentación de ganado vacuno.

La cáscara de plátano y punta, como es un material orgánico, puede ser utilizada de diversas maneras, desde la composición de abono orgánico, hasta la fabricación de Harina que puede utilizarse para fabricar diversos productos en la nutrición, tanto para el ser humano, como de piensos para la nutrición de animales.

Por tanto, la presente propuesta pretende ser un aporte para Industrias Remmos, con el objetivo de proponer utilizar la cáscara de plátano que actualmente se desperdicia, para la fabricación de Harina para la nutrición humana o animal. Sin embargo, a pesar de que puede ser utilizada para ambos

casos, la propuesta se orienta hacia la fabricación de piensos para la alimentación animal, debido a las características de la materia prima, exigencias de inocuidad, calidad y la alta inversión en maquinaria y equipo especializado en el proceso de fabricación de harina para consumo humano.

El informe contempla la comprobación de hipótesis planteadas y además consta de 5 capítulos principales; el primero que trata sobre el marco teórico referencial que se utiliza para el desarrollo del tema; el segundo compuesto por la investigación de campo que se realizó; el tercero que trata específicamente sobre la propuesta que se plantea a Industrias Remmos S.A.; un cuarto capítulo que trata sobre una guía para la implementación de la propuesta y un quinto capítulo que trata sobre el seguimiento o mejora de la propuesta; además de las correspondientes conclusiones, recomendaciones y anexos del presente informe de investigación.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Inicios de la empresa en Guatemala

Servindustrias Remmos fue constituida en el 2014, y ofrece el servicio de pelado de plátanos verdes, para la elaboración de plataninas fritas, entre otros aperitivos. Servicio que ofrece específicamente a una empresa multinacional desde el inicio de sus operaciones productivas. También es conocida en el ámbito comercial como REMMOSA.

1.2. Información general

La información general de la empresa es la siguiente:

1.2.1. Ubicación

La localización industrial es en el Centro Empresarial Fiori, que se encuentra en el Bulevar el Naranja 28-98 zona 4 de Mixco, Bodega No. 13.

1.2.2. Misión

Proveer de plátano verde Pelado a las empresas que se dediquen a comercializar y procesar plátano.

1.2.3. Visión

Prestar servicio de Pelado de Plátano a todas las empresas que lo requieran, tanto en nuestro país como a empresas extranjeras, cumpliendo con todos los requerimientos de calidad y eficiencia.

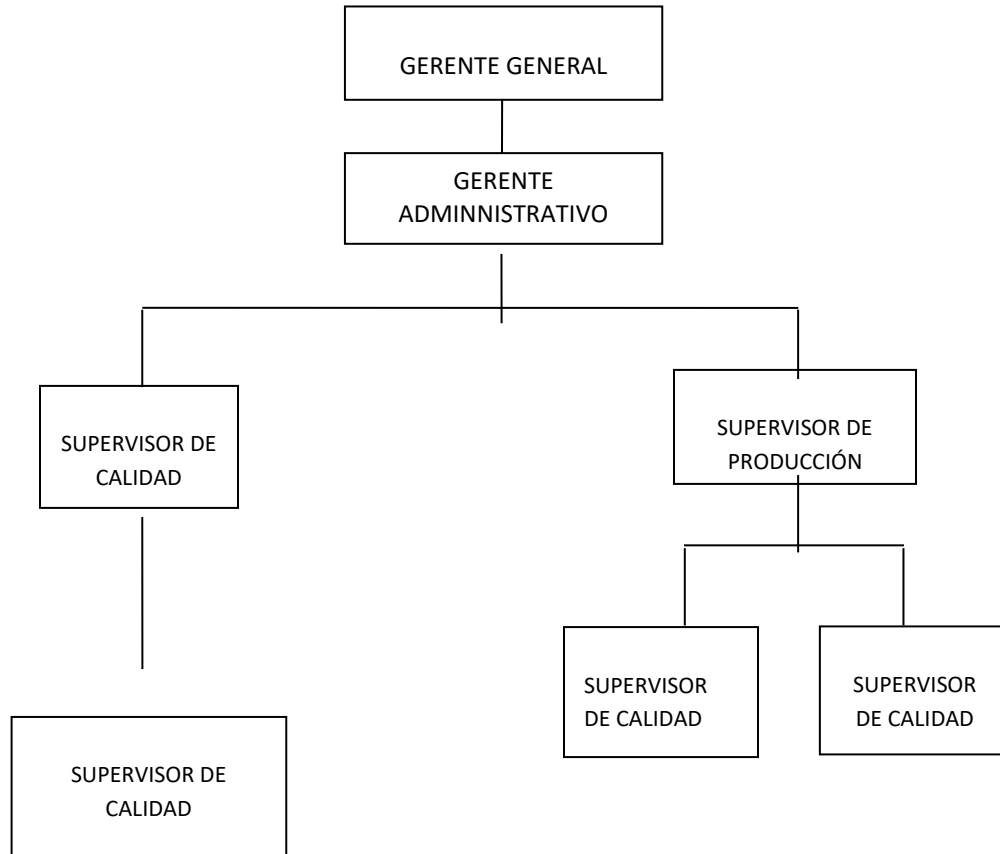
1.3. Tipo de Organización

El tipo de organización en Servindustrias Remmos S.A. es de tipo lineal o *staff* y el personal contratado en la empresa es de 25 a 30 personas, las cuales son operarios, cada uno trabaja conforme su habilidad y rapidez, dentro de esta cantidad, cuenta con varios supervisores. El Departamento de Administración cuenta con 2 personas.

1.3.1. Organigrama

El organigrama funcional de la empresa es la siguiente:

Figura 1. **Servindustrias Remmos S. A.**



Fuente: Servindustrias Remmos S. A.

1.4. **Proceso productivo**

El proceso de pelado de plátano que ofrece la empresa en términos genéricos, es el siguiente:

1.4.1. Selección de la materia prima

Constituye la primera fase del proceso productivo y consiste en la selección previa del plátano en el cual se clasifica aquellos cuya textura y apariencia son aptos para ser procesados.

1.4.2. Lavado de la materia prima

El plátano ya seleccionado se somete a un proceso de lavado, con el objetivo de eliminar toda suciedad.

1.4.3. Corte

Esta fase del proceso consiste en partir por el medio y despuntar el plátano, con el objetivo de prepararlo de manera adecuada para retirar la cáscara.

1.4.4. Pelado

Consiste en desprender la cáscara de la materia prima de forma manual.

1.4.5. Enjuague

El plátano ya pelado se sumerge en una solución de agua con ácido cítrico, con el objeto de conservar la fruta.

1.4.6. Empaquetado

Después de sumergir el plátano en la solución de ácido cítrico, se procede a empaquetarlo en bolsas que contienen de 100 a 120 plátanos por canasta.

1.4.7. Pesado

Consiste en pesar el plátano empaquetado y para el efecto se utilizan balanzas que utilizan el sistema métrico decimal (kilos), para luego completar los pedidos realizados y ser transportado a la empresa a la cual se le presta el servicio de pelado

1.5. El Plátano

El plátano es originario de las regiones tropicales húmedas del sudeste de Asia y Pertenece a la familia de las Musáceas. Su nombre científico es *Musa paradisiaca*.

1.5.1. Características generales

La planta es una herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5 m de altura, terminado en una corona de hojas.

Las Hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de 2-4 m. de largo y hasta de medio metro de ancho, con un pecíolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el pecíolo, un

poco ondulado y glabro. Cuando son viejas se rompen fácilmente de forma transversal por el azote del viento.

El fruto sale de la corona de hojas y durante la floración, inicia su crecimiento un escapo pubescente de 5-6 cm. de diámetro, terminado por un racimo colgante de 1-2 m de largo. Este lleva una veintena de brácteas ovales alargadas, cubiertas de un polvillo blanco harinoso; de las axilas de las brácteas nacen a su vez las flores.

El verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas; estas se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado. A medida que cada chupón del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudo tallo.

Las flores son amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, El conjunto de la inflorescencia constituye el régimen de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada mano, que contiene de 3 a 20 frutos.

El Fruto es oblongo; durante el desarrollo estos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, hace que el pedúnculo se doble. Esta reacción determina la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 2-20 frutos.

1.5.2. Comercialización

El plátano se comercializa en fresco y, en menor escala, deshidratado y en harina. Dentro de las especies cultivadas en América Latina, el plátano es una de las más utilizadas en la alimentación humana, que puede presentarse en varias formas: congelado IQF en rodajas, puré o pulpa, deshidratado, harina, *flakes*.

Por lo regular se consume generalmente cocinado: frito, asado, hervido en estofados, sopas, ensaladas. Elaborados en forma de chifles se utilizan como bocaditos. Es muy apreciado en el estilo de cocina tropical. En ciertas regiones, como el oeste de México y algunas partes de África, el plátano se consume crudo cuando está maduro. Partes de la planta de plátano son ricas en fibra, que se puede utilizar en la producción de papel y cuerdas.

1.5.3. Beneficios

En Guatemala, además del valor nutritivo, contribuye a la dieta básica de la población, se pueden obtener cosechas continuas que aseguran 2 200 empleos permanentes y un flujo de ingresos constantes al productor.

Además de ser una de las frutas más sabrosas y nutritivas, también es una de las más sanas, ya que es rica en fibra y muy energética. También es rica en vitaminas, ácido fólico y minerales, como el magnesio y el potasio. Su riqueza en potasio hace que sea más que recomendable para aquellas personas que padecen hipertensión o enfermedades cardiovasculares.

Un solo plátano aporta casi la cuarta parte de la dosis diaria de vitamina C recomendada para un niño. Además, tiene poco sodio y nada de colesterol.

Las personas que están a dieta suelen evitar el plátano porque creen que es una fruta que engorda, pero con tan sólo 100 calorías es una de los alimentos con más valor nutricional. Además tiene la propiedad de ser muy saciante, con lo que quita el apetito rápidamente.

Para comerlo en crudo es conveniente que el plátano esté maduro, de lo contrario su fécula todavía no se habrá convertido en azúcar, y resultará muy indigesto. Ya maduro, se convierte en un alimento de fácil digestión con mucha fibra soluble. Por tanto, es adecuado para el tratamiento de estreñimiento cuando está maduro, y contra la diarrea cuando aún está verde.

1.5.4. Producción, mercado nacional y exportaciones

La producción de plátano constituye un rubro de importancia económica para Guatemala como generador masivo de empleo y en materia de exportación como generador de divisas. La producción proviene especialmente de compañías agro exportadoras ubicadas en Izabal y la Costa Sur. Además de que pequeñas unidades productoras abastecen el mercado local para consumo interno y centroamericano.

Las perspectivas del mercado externo, principalmente el norteamericano, son alentadoras a corto y a mediano plazo. A partir de 1998, cuando el huracán Mitch devastó las zonas bananeras y plataneras de Honduras, Nicaragua y Guatemala, la producción y la tendencia a la siembra de plátano se incrementó en el país. Los precios en el mercado internacional se han mantenido entre los rangos de \$ 10,00 a \$ 14,00 por caja de 50 libras.

La producción proveniente de explotaciones no agroexportadoras, dirigen la producción al mercado nacional y centroamericano, cuyo comportamiento ha

sido sostenible. En el mercado interno el plátano se comercializa por volumen, siendo su medida el bulto constituido por 10 docenas. El precio por bulto oscila entre Q 45,00 y Q 50,00, llegando al consumidor final a un precio de Q 10,00 a Q 12,00 la docena.

Según la FAO Guatemala exporto en el 2 002 82 444 TM de plátanos, ocupando el segundo lugar mundial de exportaciones, por un valor de US\$ 21 545 000,00 con una tasa de crecimiento del 56 %.

En rendimientos por hectárea Guatemala ocupa el primer lugar con 39,41 TM/HA. En promedio del 2003. Y la producción estimada en promedio del periodo 1998-2003 es de 262 948 TM. Cosechadas en aproximadamente 6 500 a 7 000 hectáreas.

Generalmente, el comercio internacional de plátano lo realizan países con tradición exportadora de banano, como Colombia y Ecuador, aprovechando la infraestructura y logística desarrolladas para esa fruta.

El plátano es uno de los principales productos de la canasta familiar; su cultivo y producción son actividades generadoras de ingreso, empleo y divisas para el país y, según la FAO, el plátano es uno de los productos básicos para garantizar la seguridad alimentaria de los países en vía de desarrollo.

Para el 2001 el principal productor del mundo fue Uganda con 9.5 millones de toneladas y el segundo lugar lo ocupó Colombia con 2,8 millones de toneladas.

1.6. Análisis químico proximal

Define los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales *Weende*, se aplican en primer lugar a los materiales que se usaran para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis indican el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra. Una descripción más amplia de estos análisis se puede encontrar en *Osborne y Voogt* (1978), *MAFF* (1982) y *AOAC* 81984).

1.6.1. Descripción del análisis proximal

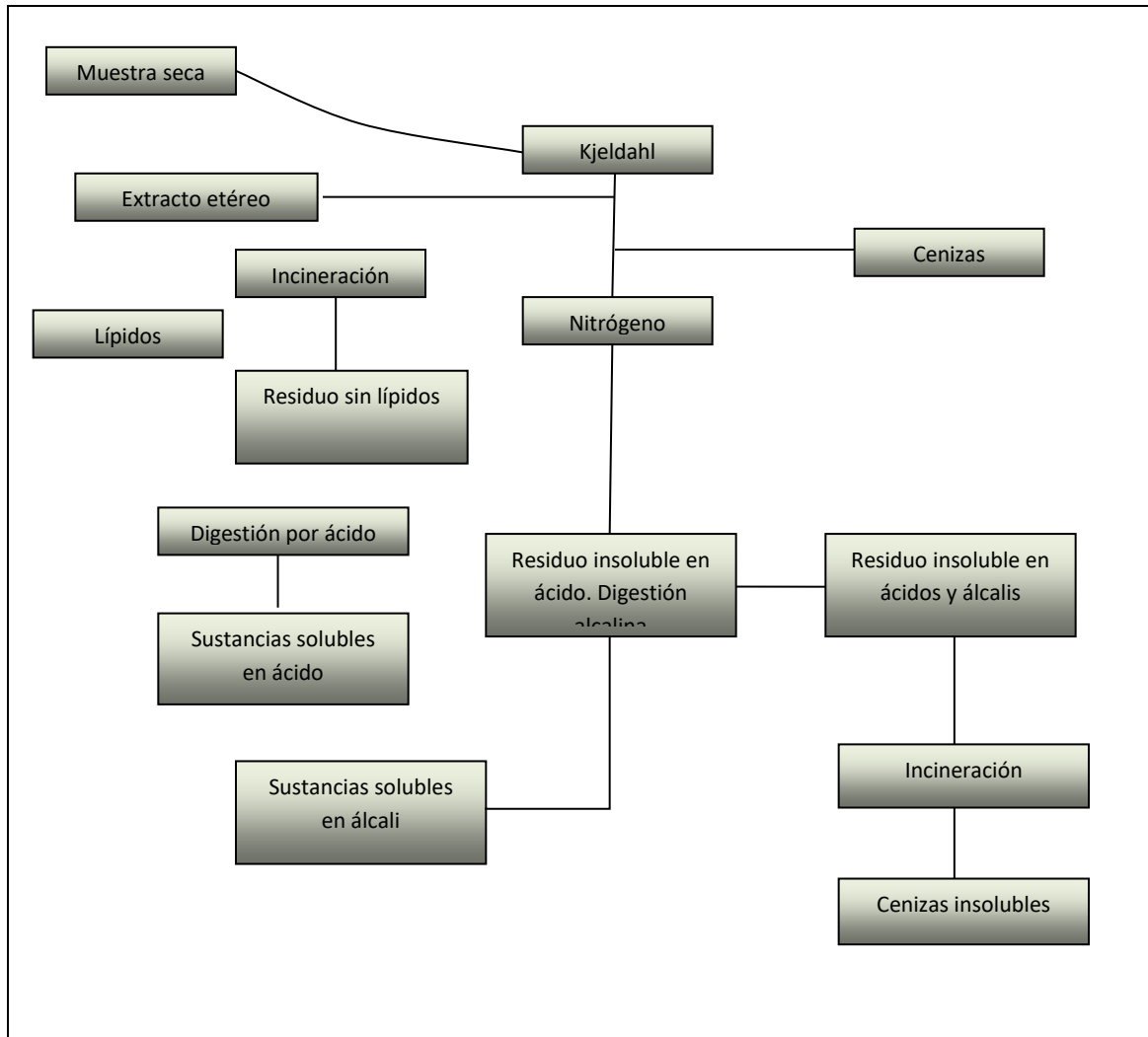
El sistema de análisis proximal se desarrolló en Alemania hace más de cien años en la estación experimental que dio su nombre al procedimiento. Este sistema se ha criticado mucho, pero hasta la fecha nadie ha desarrollado otro mejor y que sea tan práctico y tan aceptable. Debido a que sobre la fibra no existe información suficiente, la manera de obtener la cantidad de la misma es objetada por muchos científicos, pues es altamente empírica.

Este sistema está diseñado para simular el proceso de la digestión. Una digestión ácida es seguida por una digestión alcalina. La mayoría de los requisitos legales para productos alimenticios se basan en análisis mediante este sistema. Por lo que todo laboratorio que trabaje con alimentación de ganado y experimentos de nutrición, debe contar con equipo para el sistema de análisis proximal.

Algunas de las determinaciones, principalmente las físicas se realizan en función de que la desecación a presión ordinaria degenera en los productos vegetales transformaciones irreversibles como: contracción celular, pérdida de elasticidad y del poder de hinchamiento, formación de costras, entre otras produciéndose estas transformaciones a partir de un grado determinado de secado (aproximado de 4,30).

Dentro de los métodos físicos de análisis de alimentos se encuentran los de densidad y gravedad específica; de refractometría; calorimetría; polarimetría y sacarimetría; cromatografía; intercambio iónico; concentración de ion hidrógeno; polarografía; resonancia magnética nuclear; conductividad; y viscosidad

Figura 2. Esquema del análisis químico proximal



Fuente: ROBLES, D. *Harina y productos de plátano*. p. 18.

1.7. Harina de plátano

1.7.1. Definición

El diccionario de la Real Academia Española, define el concepto de harina, como procedente del latín *farīña*, y que es un polvo que resulta de la molienda del trigo, semillas, cascarilla, tubérculos, legumbres o que es un polvo menudo a que se reducen algunas materias sólidas.

Por tanto existen diferentes tipos de harinas, según la planta de la cual proceda y la más común es la harina de trigo, que es la que mayor demanda comercial tiene entre las harinas existentes en el mercado.

También se puede decir que se describe la harina de plátano como un polvo de color blanco parduzco, de fácil digestión y susceptible a la humedad. Tiene fácil cocción (90° C. en 8 minutos)

1.7.2. Generalidades nutricionales

Es uno de los alimentos más equilibrados de origen natural, ya que contiene todos los grupos de vitaminas y nutrientes. Es muy rica en hidratos de carbono y sales minerales, como: Calcio, orgánico, potasio, fósforo, hierro, cobre, flúor, yodo y magnesio. También posee muchas vitaminas, como la Vitamina A, del complejo B, como la tiamina, riboflavina, pirodoxina y cianocabalamina y, vitamina C. Su gran riqueza en vitamina C, combinada con la del fósforo resulta ideal para el fortalecimiento de la mente. Es decir, es remineralizante y energético.

1.7.3. Recomendaciones alimenticias y medicinales

Valera (2015) recomienda el uso de la harina de plátano en enfermedades como Anorexias, colesterol, problemas digestivos en infantes, dislepsia, estreñimiento, gastritis, hipertensión Arterial, problemas cardiacos, problemas musculares, nerviosismo, reumatismo y úlcera; sin embargo, no es aconsejable si se tienen problemas de insuficiencia hepática.

1.7.4. Valor nutricional de la Harina de plátano verde

La composición nutricional de la pulpa de plátano en 100 gramos de parte cruda comestible de la siguiente forma:

Tabla I. **Composición nutricional de la pulpa de plátano (100 g de parte cruda comestible)**

Componente	Banano	Plátano
Agua (g)	74.26	65.28
Energía (Kcal)	92	122
Proteína (g)	1.03	1.3
Grasa (g)	0.48	0.37
Carbohidratos (g)	23.43	31.89
Calcio (mg)	6	3
Hierro (mg)	0.31	0.6
Potasio (mg)	396	499
Sodio (mg)	1	4
Vitamina C (mg)	9.1	18.4
Tiamina (mg)	0.045	0.052
Riboflavina (mg)	0.100	0.054
Niacina (mg)	0.540	0.686
Vitamina A (IU)	81	1127

Continuación de la tabla I

Grasas saturadas (g)	0.185	0.143
Grasas Monosaturadas (g)	0.041	0.032
Grasas poli-saturadas (g)	0.089	0.069

Fuente: ROBLES, D. *Harina y productos de plátano*. p. 9.

Soto (2010) Describe la composición nutricional de la harina de plátano verde de la siguiente manera:

Tabla II. **Composición nutricional de la harina de plátano verde**

Parámetros	g %
Humedad	9.45
Proteína	3.32
Lípidos	2.45
Fibra Cruda	1.65
Ceniza	2.10
Carbohidratos	81.03

Fuente: SOTO, S. *Cuantificación de almidón total y almidón resistente en harina de plátano verde y banana verde*. p. 183.

1.7.5. Productos y subproductos

El plátano es un alimento muy completo, con elevados contenidos en azúcares, vitaminas, sales minerales y proteínas, y por tanto muy saludable. Sin embargo, su consumo a veces se ve penalizado por la estacionalidad de su

cultivo y del mercado, lo cual ocasiona variaciones y/o desajustes entre la oferta y la demanda.

Con el fin de dar salida al producto en cualquier época del año, se impone ampliar el consumo del mismo a sectores industriales, ya sea sólo o mezclado con otros productos comestibles, tales como la leche, bien como producto alimenticio para personas o también para su utilización en la alimentación animal.

El plátano es un importante recurso que debemos explotar en nuestro país, por esta razón es indispensable enfocar nuestra atención hacia su utilización como producto alimenticio y aprovechar sus facultades de transformación. Además los productores del plátano están desarrollando nuevas formas de utilización de este producto, investigando sobre sus potenciales y mejorando cada vez su proceso.

Dentro de los productos que pueden elaborarse a partir del plátano en forma general, se encuentran los siguientes:

- Harina de plátano para alimentación humana
- Harina de cáscara de plátano para piensos (alimento para animales)
- Hojuelas de plátano (chips)
- Patacones prefritos o congelados
- Plátano maduro congelado

En la mayoría de los procesos el sub-producto que se origina y que comúnmente es tratado como un desecho, son:

- Cáscara
- Puntas que se originan en el despunte del plátano verde

- Plátano con alto grado de madurez

1.8. Proceso de producción de harina de plátano

Dentro del proceso de elaboración de Harina de plátano, dependiendo si el producto es enfocado hacia la alimentación humana o para base de concentrados para la alimentación animal, se distingue lo siguiente:

1.8.1. Harina de plátano verde para consumo humano

El procedimiento de una manera óptima para la obtención de harina de la pulpa y/o de la cáscara de plátano, conservando prácticamente íntegras sus propiedades originales en cuanto a vitaminas, proteínas y sales minerales, con una disminución de peso a una tercera parte, lo cual supone ventajas en su transporte y almacenamiento, dejando igualmente de depender de la estacionalidad de las cosechas o de las pérdidas por un exceso de maduración. Además, su forma pulverulenta facilita enormemente su manipulación industrial y dependerá también de las normas existentes aplicables en cada país, para productos de consumo humano. El procedimiento general comprende las siguientes etapas:

1.8.1.1. Lavado

Lavar las piñas y/o manojos de plátanos con agua a presión, con el fin de eliminar las adherencias y otras impurezas que pudiesen contaminar la harina de plátano obtenida posteriormente, y desmarizar (Separar) los plátanos de las piñas y/o manojos.

1.8.1.2. Pelado

El pelado se realiza de forma manual, se puede considerar que se necesitan de 8 a 10 obreros para preparar cerca de 1 000 kg de materia prima.

1.8.1.3. Inmersión

Esta inmersión en solución de dióxido de azufre al 1 %, por cinco minutos, se hace con el fin de evitar la oxidación del plátano y los posteriores cambios de color no deseados que se podrían dar.

1.8.1.4. Cubileteado

Los plátanos ya pelados se cortan con cuchillo o con máquinas troceadoras cuyo eje gira a 500 revoluciones por minuto, para obtener trozos más pequeños que pueden ser en forma de cubos o rodajas. Este paso es necesario para aligerar el proceso de secado.

1.8.1.5. Tratamiento térmico

Este tratamiento se hace con el fin de extraer la humedad. La deshidratación se lleva a cabo en secadores de bandejas.

1.8.1.6. Molienda

Se puede utilizar un molino de martillos, por el cual se pasan los trozos de producto seco para ser finamente divididos hasta partículas pequeñas, formándose así la harina. El eje del molino gira a 500 revoluciones por minuto.

1.8.1.7. Cernido

La harina que se obtiene, tiene diferentes tamaños de partícula y partículas extrañas, por lo que la totalidad del producto se debe hacer pasar por un tamiz para obtener las diferentes fracciones por separado. De esta forma se llega a obtener un producto más fino.

1.8.1.8. Empaque

Una vez lista la harina se puede empacar en bolsas, preferiblemente de polipropileno o celofán. Las cantidades a colocar en cada empaque y el tipo del mismo, dependen del tipo de cliente, y de las condiciones de almacenamiento.

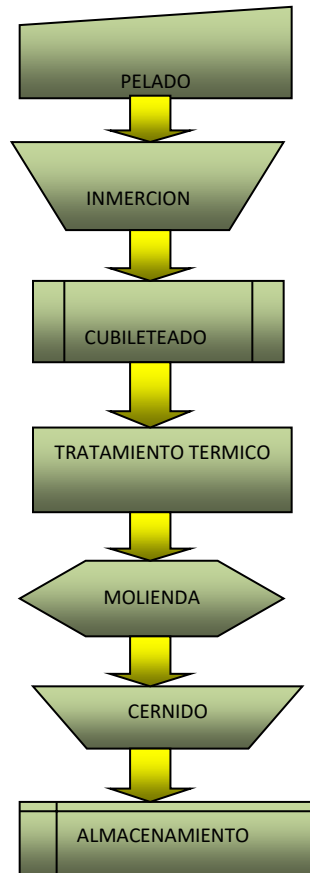
1.8.1.9. Almacenamiento

Una vez listas las bolsas, se sellan debidamente para evitar que entre humedad del medio al producto y también que se vaya a contaminar con insectos o materias extrañas.

1.8.1.10. Diagrama de flujo del proceso de fabricación

Se detalla el proceso de fabricación en el siguiente diagrama.

Figura 3. Flujo del proceso de fabricación de la harina de plátano



Fuente: ROBLES, D. *Harina y productos de plátano*. p. 11.

1.8.2. Harina de plátano verde para consumo animal

En la actualidad se emplean piensos de distintos orígenes para la alimentación de animales, tales como los procedentes de cereales, o de subproductos de la industria alimentaría como los tristemente famosos piensos de origen animal, en ya en desuso. Precisamente la eliminación de estos piensos de origen animal, y la necesidad de encontrar piensos sustitutivos a los mismos, de alto poder energético, supone la ventaja de la elaboración de

nuevos piensos procedentes de la cáscara del plátano con el procedimiento de la invención.

El procedimiento sirve de una manera óptima para la obtención de pienso para la alimentación de animales, teniendo el pienso obtenido una constitución rica en fibra que lo hace especialmente adecuado para la alimentación de aves y también de caracoles. Igualmente el pienso de la invención puede usarse mezclado con otros piensos y/o productos alimenticios para adecuarse a las necesidades de nutrición de cada momento. El procedimiento es el siguiente:

1.8.2.1. Lavado

Lavar las piñas y/o manojos de plátanos con agua a presión, con el fin de eliminar las adherencias y otras impurezas que pudiesen contaminar la harina de plátano obtenida posteriormente, y desmarizar (separar) los plátanos de las piñas y/o manojos.

1.8.2.2. Pelado

El pelado se realiza de forma manual, se puede considerar que se necesitan de 8 a 10 obreros para preparar cerca de 1 000 kg de materia prima.

1.8.2.3. Inmersión

Esta inmersión en solución de dióxido de azufre al 1 %, por cinco minutos, se hace con el fin de evitar la oxidación del plátano y los posteriores cambios de color no deseados que se podrían dar.

1.8.2.4. Cubileteado

Los plátanos ya pelados se cortan con cuchillo o con máquinas troceadoras cuyo eje gira a 500 revoluciones por minuto, para obtener trozos más pequeños que pueden ser en forma de cubos o rodajas. Este paso es necesario para aligerar el proceso de secado.

1.8.2.5. Secamiento

Este proceso consiste en dejar secar las cáscaras del plátano al aire libre.

1.8.2.6. Molienda

Se puede utilizar un molino de martillos, por el cual se pasan los trozos de producto seco para ser finamente divididos hasta partículas pequeñas, formándose así la harina. El eje del molino gira a 500 revoluciones por minuto.

1.8.2.7. Cernido

La harina que se obtiene, tiene diferentes tamaños de partícula y partículas extrañas, por lo que la totalidad del producto se debe hacer pasar por un tamiz para obtener las diferentes fracciones por separado. De esta forma se llega a obtener un producto más fino.

1.8.2.8. Empaque

Una vez lista la harina se puede empacar en bolsas, preferiblemente de polipropileno o celofán. Las cantidades a colocar en cada empaque y el tipo del mismo, dependen del tipo de cliente, y de las condiciones de almacenamiento.

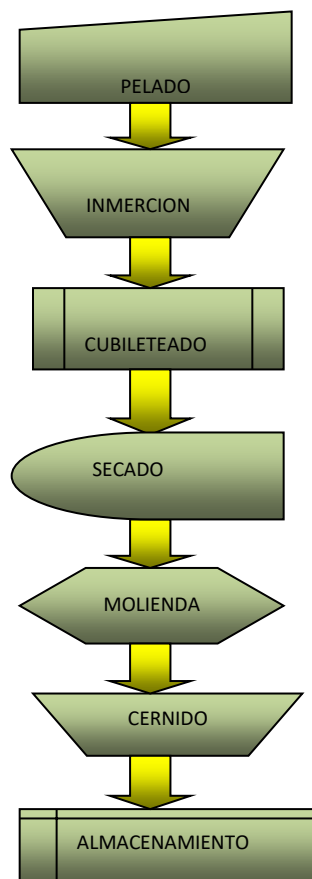
1.8.2.9. Almacenamiento

Una vez listas las bolsas, se sellan debidamente para evitar que entre humedad del medio al producto y también que se vaya a contaminar con insectos o materias extrañas.

1.8.2.10. Diagrama de flujo del proceso de fabricación

A continuación se muestra el diagrama de flujo:

Figura 4. **Flujo del proceso de fabricación de la harina de plátano para piensos**



Fuente: ROBLES, D. *Harina y productos de plátano*. p. 14.

1.9. La harina de plátano en la alimentación animal

Las materias primas utilizadas en la alimentación de monogástricos, deben proporcionar de una manera balanceada los nutrientes que el animal necesita para crecer rápidamente sin llegar a provocar un problema digestivo por sobre alimentación, es decir, la relación debe aportar los nutrimentos necesarios en cantidades no exagerada de alimento.

Se deben conocer tanto los requerimientos del animal, según la edad, sexo y tamaño y además el aporte de las materias primas disponibles en el mercado preferiblemente de precios más accesibles.

En el caso de la harina de plátano verde, el siguiente cuadro presenta el contenido nutricional y el uso que puede darse para la alimentación de aves y cerdos:

Tabla III. **Contenido nutricional de la harina de plátano para consumo animal**

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	91,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	2,70
Energía digestible (cerdos)	Mcal/kg	3,15
Proteína	%	4,10
Metionina	%	0,10
Metionina + cistina	%	0,15
Lisina	%	0,28
Calcio	%	0,03
Fósforo disponible	%	0,04
Ácido linoleico	%	X
Grasa	%	1,40
Fibra	%	2,10
Ceniza	%	3,90

Fuente: GÉLVES, L. *Nutrición animal / nutrientes para monogástricos, materias primas usadas en la elaboración de raciones para aves y cerdos.* p. 36.

El valor nutritivo de la fruta fresca o en forma de harina, varía con los clones o variedades genéticas utilizadas, en función de que tengan mayor o menor cantidad de pulpa o de cáscara, y si se consume maduro o verde.

La fruta fresca como promedio contiene 24 % de MS y la harina de la fruta verde con cáscara 88-89 % de MS. Es una fuente de energía rica en almidón (66,6 %) con una EM para aves de 2 800 a 3 200 Kcal/kg una energía digestible para cerdos de 3 100 a 3 600 Kcal/kg y una energía metabolizable para rumiantes de 2 640 Kcal/kg.

La harina de plátano es pobre en lípidos (0,7 %) en fibra bruta (1,85 %), FAD (2,14 %), azúcares solubles en alcohol (1,58 %) y proteína bruta (4 %). Los taninos son la sustancia anti nutricional que limita el nivel de uso en los animales mono gástricos cuando se utiliza la fruta verde, cuya harina los contiene en 1,5-2,0 %. Los taninos libres se encuentran en la cáscara del fruto verde (40,5 %), en menor cuantía en la pulpa del fruto verde (7,36 %), en la cáscara madura hay sólo 4,7 % y en la pulpa madura su concentración carece de significación (1,99 %), por lo cual el hombre y los animales consumen la pulpa madura y los animales la cáscara madura sin dificultad.

Tabla IV. **Valor nutritivo para animales de la harina de plátano**

Elementos	Plátano fresco	Harina de plátano
Nutrientes, % Materia seca,	24,3	88,00
Proteína bruta	1,1	4,0
Lípidos	0,19	0,7
Fibra bruta	0,55	1,85
FAD (Fibra de ácido detergente)	0,75	2,64
ELN	0,21	0,77
Azúcares solubles en alcohol	0,44	1,58
Almidón	17,56	66,62
Taninos	0,48	1,5 a 2,0
Materia Orgánica	23,42	88,83
ENERGIA (Kcal/kg)		
Energía metabolizable, aves	885	2 850-3 200
Energía metabolizable, cerdos	035	3 385
Energía metabolizable, rumiantes	729	2 640
Energía digestible, cerdos	1 000	3 100-3 600
Energía digestible, rumiantes	831	3 008

Fuente: VALDIVIÉ, M., RODRÍGUEZ, B. y BERNAL, H. *Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano*. p. 48.

El bajo contenido proteico de la harina de plátano determina un aporte en aminoácidos relativamente pobre, por esta razón, se demanda de altas

concentraciones de soya u otras fuentes proteicas para balancear las dietas con altos contenidos de harina o de la fruta.

Tabla V. **Aminoácidos de la fruta**

Componentes	Fruta fresca	Harina
Lisina	0,055	0,2'
Metionina	0,011	0,04
Triptófano	0-018	0-07
Tirosina	0,033	0,12
Fenilalanina	0,034	0,12
Treonina	0,010	0,040
Histidina	0,007	0,030
Arginina	0,015	0,050

Fuente: VALDIVIÉ, M., RODRÍGUEZ, B. y BERNAL, H. *Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano*. p. 49.

El aporte mineral de la harina de plátano verde o de su fruta integral es adecuado, se destaca por su elevado contenido de potasio, importantes aportes en vitamina C, A y carotenos y aceptable los de vitaminas hidrosolubles (Cuadro No. 6).

Las dietas con altos contenidos de plátano fruta o su harina, se deben suplementar con vitamina E, K, D y con fuentes de lípidos, ricas en ácidos grasos esenciales.

Tabla VI. **Minerales y vitaminas de la fruta**

Componentes	Plátano	
	Fruta	Harina
Cenizas totales	0,85	2,90
Calcio	0,007	0,026
Fósforo total	0,03	0,10
Potasio	0,37	1,33
Magnesio	0,026	0,10
(ppm)		
Hierro	6	22
Sodio	12	43
Cinc	0,9	3,3
Cobre	0,7	2,6
(ppm)		
Vitamina C	337	1220
Vitamina A	575	2082
Caroteno	130	470
Niacina	29	175
Ácido pantoténico	1,44	5,20
Ácido fólico	84	304

Fuente: VALDIVIÉ, M., RODRÍGUEZ, B. y BERNAL, H. *Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano*. p. 49.

En la cáscara del plátano aparecen las mayores concentraciones de proteína, lípidos, fibra y cenizas y en la pulpa las mayores concentraciones de extracto libre de nitrógeno, por lo cual, para la alimentación animal, se emplea

la fruta integra. Nótese las diferencias en las concentraciones de tanino, almidón, ELN, fibra bruta y ceniza de la pulpa con respecto a la cáscara.

Tabla VII. **Caracterización de la pulpa y la cáscara del fruto**

Componentes (% de la MS)	Pulpa		Cáscara	
	Verde	Madura	Verde	Madura
ELN	88,2	82,9	33,5	67,7
PB	5,5	5,6	9,5	7,0
Extracto etéreo	1,1	0,9	8,3	7,0
FB	1,3	1,2	26,7	5,7
Cenizas	4,0	5,5	22,0	12,6

Fuente: VALDIVIÉ, M., RODRÍGUEZ, B. y BERNAL, H. *Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano*. p. 49.

- Fruta fresca: se emplea con éxitos como fuente energética básica, en la alimentación de cerdos, aves y conejos, de pequeños y medianos productores, en producciones de traspatio o subsistencia y en particular cuando el fruto se oferta maduro o el fruto verde cocido. El fruto verde crudo reduce el consumo de alimentos y disminuye la velocidad de crecimiento debido a su aporte excesivo de tanino.
- Harina: la harina de plátano se elabora comúnmente con plátano verde integral, (pulpa y cáscara). Algunos productores la hierven antes de secar, mientras que la mayoría pasan los plátanos crudos por el molino para después secarlos al sol, en platos industriales de secado.

En el siguiente cuadro puede observarse los límites de inclusión para la elaboración de concentrados o raciones balanceadas para la alimentación animal.

Tabla VIII. Límite de inclusión en piensos balanceados

Categoría animal	Límite de inclusión (%)
Pollos de engorde	7
Gallinas ponedoras	10
Reemplazos de ponedoras	10
Reemplazos pesados	
Gallinas reproductoras	5
Gallos	10
Pavos de inicio	5
Pavos de 4 a 11 semanas	10
Pavos de 12 a 24 semanas	15
Pavos reproductores	10
Patos de 1 a 21 días	10
Patos > 21 días	30
Patos reproductores	10
Ocas de 1 a 28 días	10
Ocas > 28 días	30
Ocas reproductoras	10
Ocas en mantenimiento	30
Codornices de inicio	5
Codornices > 45 días	10
Gallinas de guinea	10
Faisanes	10
Cerdos de 10 a 20 kg	10
Cerdos de 21 a 100 kg	25
Cerdas gestantes	40
Cerdas lactantes	50
Conejos de ceba	25
Conejos de reemplazo	30
Conejas reproductoras	25
Tilapias > 100 g	20
Amuras > 100 g	30
Carpa común > 100 g	25

Fuente: VALDIVIÉ, M., RODRÍGUEZ, B. y BERNAL, H. *Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano*. p. 49.

1.9.1. Cerdos

Con plátano maduro *ad libitum* y un concentrado de 38 a 40 % de proteína bruta, vitaminas y minerales cuando se ofertan de forma restringida a cerdos en ceba entre 20 y 100 kg de peso vivo, se logran 560 a 586g /cerdo/día y hasta 700g de ganancia de peso vivo/cerdo/día cuando se utiliza el plátano maduro sin cáscara.

El plátano verde con cáscara y hervido *ad libitum* junto con un concentrado de 38-40 % de PB, vitaminas y minerales suministrado de forma restringida durante la ceba de cerdos, permite ganancias de 500 a 550g/cerdo/día. En ese mismo sistema, cuando se utiliza el plátano verde con cáscara y crudo, las ganancias oscilan entre 470 y 510g/cerdo/día, variando las conversiones alimenticias en materia seca, entre 4,1 y 4,4.

- Cerdos de ceba (consumo de plátano/cerdo/día)
- 10 kg de plátano maduro sin cáscara • 8-9 kg de plátano maduro con cáscara
- 6-7 kg plátano verde con cáscara hervido
- 4-5,9 kg de plátano verde crudo con cáscara.

Con 25 % de inclusión de la harina en la ceba, se logran resultados equivalentes a los de un pienso balanceado tradicional, sin embargo con 50 % de harina de plátano en la ración, la ganancia de peso vivo es sólo de 600 g/cerdo/día.

- Las cerdas gestantes con 5 kg de plátano maduro/cerda/día y 670 g/cerda/día de un concentrado con 40 % de PB, vitaminas y minerales, tienen un comportamiento reproductivo de calidad, equivalente al logrado

con un sistema tradicional de piensos balanceados, que le permiten obtener incrementos de peso vivo superior durante la gestación. Con 40 % de harina de plátano en la dieta, logran un comportamiento reproductivo de excelencia.

- Las cerdas lactantes, con 11,2 kg de plátano maduro/cerda/día y más 1kg de un concentrado (40 % PB), vitaminas y minerales logran un buen comportamiento en crías y cerda, con viabilidades, pesos al destete y pérdidas de peso de las cerdas, equivalentes a las de un sistema de alimentación convencional con piensos balanceados. Con 50 % de harina de plátano verde con cáscara en sus raciones, incluso las tasas de ganancia de peso vivo de las cerdas durante la gestación son mayores cuando se utiliza la harina de plátano.

1.9.2. Aves

Los patos o de gansos en ceba, con plátano maduro o plátano verde hervido a partir de los 21 días de edad, más un concentrado proteico-vitamínico- mineral de forma restringida, logran 3 kg de peso vivo/ pato a las 9 semanas de edad y 5 kg de peso vivo/oca a las 10 semanas de edad.

Este sistema funciona bien en las ocas destinadas a la producción de plumas, por un año o más y en las ocas reproductoras para el mantenimiento, durante las épocas no reproductivas.

Los criadores de gallinas, pollos, patos, pavos, gansos, otras aves y cerdos de traspatio o subsistencia, utilizan los excedentes de plátano maduro o verde cocido, como fuente energética complementaria.

Muchos tipos de aves cantoras y ornamentales, que se crían en cautiverio e incluyen las frutas en sus raciones diarias como fuentes de energía, vitaminas y minerales, hacen consumos importantes del plátano maduro sin cáscara e incluso del plátano verde hervido sin cáscara.

Debido a su contenido relativamente alto de taninos, su aporte bajo en PB y medio en energía, la inclusión en gallinas ponedoras son de 7 a 10 %, respectivamente. En pavos de 12 a 24 semanas de edad se incluye hasta 15 %, en patos y ocas se emplean niveles superiores como se muestra en la tabla 5 y en codornices, gallinas de guinea y faisanes, niveles más discretos.

1.9.3. Conejos

Los conejos de ceba, reemplazo y reproductoras gestantes y lactantes, Satisfacen sus necesidades de almidón a partir del plátano maduro con cáscara o del plátano verde con cáscara hervido. No se dispone de información sobre el uso del plátano verde crudo en conejos. La harina de plátano se puede incluir a niveles del 25 a 30 % de las dietas para conejos, según categoría, sustituyendo otras fuentes de almidón.

1.9.4. Peces

Valdivié (2008), la harina de plátano se recomienda en 20 %, 25 % y 30 % en dietas para tilapias, carpas comunes y amuras de más de 100g de peso vivo, respectivamente.

1.10. Alimentación humana y seguridad alimentaria

OMS (2015) La Organización Mundial para la Salud define que “La nutrición es la ingesta d alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (Una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.”

Define algunos conceptos básicos de nutrición de la siguiente manera:

1.10.1. Alimentación

Es el proceso por el cual se incorpora sustancias nutritivas al organismo.

1.10.2. Nutrición

Es la utilización que hace el organismo de las sustancias alimenticias provenientes de los alimentos.

1.10.3. Alimento

Se refiere a todo aquel producto o sustancia (liquidadas o sólidas) que, ingerida, aporta materias asimilables que cumplen con los requisitos nutritivos de un organismo para mantener el crecimiento y el bienestar.

1.10.4. Nutriente

Los nutrientes son aquellos compuestos orgánicos o inorgánicos presentes en los alimentos los cuales pueden ser utilizados por el cuerpo para

una variedad de procesos vitales (suplir energía, formar células o regular las funciones del organismo), son los Hidratos de carbono, Grasas, Proteínas, Vitaminas y minerales.

1.10.5. Dieta

Es un régimen que puede ser prescrito o no y que incluye todas las preparaciones y alimentos que se ingieren en un día a través de los diferentes tiempos de comida.

1.11. Clasificación de los nutrientes

Describe la clasificación de los nutrientes de la siguiente forma:

1.11.1. Proteínas

Las proteínas son el constituyente básico de todas las células vivas, constituyen las tres cuartas partes del peso seco de la mayoría de las células del organismo. Además, las proteínas intervienen en la formación de hormonas, enzimas, anticuerpos, neurotransmisores, transportadores de nutrientes, y otras muchas sustancias esenciales para la vida. Esto nos da clara idea de la importancia vital que poseen. Su función, en primer lugar, es estructural y en último energética.

Son moléculas de enorme tamaño formadas por la unión de moléculas más sencillas, llamada aminoácidos, mediante enlaces peptídicos. La mayoría de las proteínas se descomponen en aminoácidos antes de absorberse, siendo estos los bloques principales de todas las estructuras corporales, incluidos los músculos.

Hay dos tipos, las primeras las esenciales, que deben ser aportadas en la dieta, ya que el cuerpo no las fábrica y son la lisina, leucina, metionina, fenilalanina, treomina, triptófano y la valina

Las segundas son las no esenciales, que el cuerpo las puede fabricar a partir de las esenciales, aunque cuando existe mal funcionamiento del hígado o después de laguna enfermedad hepática la tirosina resulta esencial, así como la Metionina y la siteína. Dentro de estas están: La tirosina, triptófano, carnitina, cisteína, glicina, glutatión, bistidina, taurina

Las fuentes de proteínas son las proteínas animales y las vegetales.

1.11.2. Hidratos de carbono o glúcidos

Son la fuente de energía más rápida y rentable del organismo humano. La célula los utiliza como combustibles y extrae de ellos la energía. Cada gramo de glúcidos que ingerimos nos aporta 4,3 Kcal. Se clasifican en:

- Monosacáridos: tales como la glucosa y la fructuosa, el más importante es la glucosa, pues es el sustrato de un importante grupo de reacciones metabólicas.
- Disacáridos: Como la sacarosa y la lactosa, que son monosacáridos y disacáridos son de rápida absorción y proporcionan energía instantánea. Los más saludables se encuentran en la miel y el azúcar de caña sin refinar.
- Oligosacáridos: contenidos en frutas y hortalizas, macromoléculas formadas por 4 a 12 moléculas de glucosa.
- Polisacáridos: Macromoléculas de cadena larga que requieren digestión para su absorción, que es más lenta. Dentro de estos están el Almidón y

el glucógeno, que se almacenan en los músculos e hígado y que proporcionan energía de larga duración. Se encuentran en los cereales integrales, legumbres, patata, pasta y verduras.

- La celulosa y la quitina solo poseen una función estructural y no son absorbibles. La pectina es fibra soluble y todas ellas mantienen el tubo digestivo limpio y facilitan los movimientos intestinales y una correcta nutrición. Se encuentran en verduras, legumbres, frutos secos y fruta

1.11.3. Lípidos o grasas

Es un término que se emplea comúnmente para denominar las grasas que ingerimos en la dieta. Los lípidos están formados por unidades más pequeñas llamadas ácidos grasos. Muchos de ellos podemos sintetizarlos en nuestro organismo, pero existen otros, los ácidos grasos esenciales (AGES), que debemos ingerirlos del exterior y que son necesarios para la vida. Es el caso de los ácidos grasos Omega-3 (ácido linoleico) y Omega-6 (ácido linoleico). Mantienen la estructura y función de la membrana celular, y regulan el transporte, degradación y eliminación del colesterol.

También poseen una función estructural al formar parte de todas las membranas celulares, una función vitamínica por parte de la vitamina A y D y una función hormonal, ya que muchos derivados de esteroides tienen carácter hormonal, como por ejemplo la testosterona, progesterona, estrógenos, glucocorticoides, entre otros. Estas se clasifican en:

- Saturadas: que son de origen animal y no son recomendables ya que son de difícil digestión y se almacenan en el organismo.
- Insaturadas: son muy saludables, la nutrición de hoy en día apenas es capaz de cubrir las necesidades de grasas poliinsaturadas. Son de origen

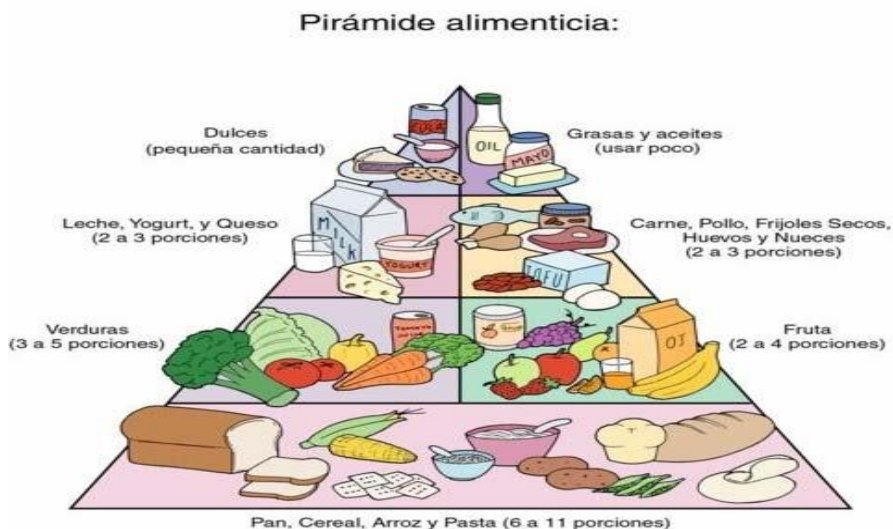
vegetal, como el aceite de oliva virgen (monoinsaturado), o el aceite de onagra, de lino y de borraja, muy rico en omega.6 o procedentes de pescados azules de aguas frías saladas como el salmón, la caballa, arenque y otros que contienen altas cantidades de ácidos grasos Omega-3

- Las grasas “TRANS”, contenidas en margarinas, bollería y productos con grasas hidrogenadas de procedencia industrial, merecen atención aparte por su toxicidad, ya que destruyen la membrana celular provocando multitud de procesos inflamatorios y alérgicos en la piel y pulmones. No son recomendables.

1.12. Pirámide alimentaria humana

Novillo (2010), describe la pirámide alimentaria humana de la siguiente manera:

Figura 5. Pirámide alimenticia humana



Fuente: <http://nana-lollipops.blogspot.com/>). Consulta 25 de abril de 2016.

Según esta pirámide los alimentos se clasifican en:

1.12.1. Grupo 1

Que está conformado por:

- Cereales: tales como el arroz, avena, quina, trigo, cebada, centeno, machis, arroz de cebada, pinol, entre otros.
- Harina: dentro de estas la harina de trigo, plátano, legumbres, tubérculos, entre otros. También entran en este grupo las pastas, tallarines, etc. y son alimentos que tiene mucha importancia y sales minerales como el calcio y el fósforo.
- Leguminosas frescas: alverja, toda las variedades de frijol, habas tiernas.
- Tubérculos: papas, camote, mellocos, ocas, yuca, zanahoria, entre otros.

1.12.2. Grupo 2

Verduras, este grupo de alimentos proporcionan vitaminas y minerales. Dentro de estos se encuentran: acelga, cebollas, espinacas, pepino, lechuga, zapallo, rábano, tomate, zanahoria, nabo, brócoli, berro entre otras.

1.12.3. Grupo 3

Frutas, los alimentos que pertenecen a este grupo proporcionan vitaminas de grupo A, B y C. Está conformado por todos los tipos de frutas: Manzanas, duraznos, uvas, mango, naranja, limón, banano, plátano, entre otras.

1.12.4. Grupo 4

Lácteos: los alimentos de este grupo proporcionan proteínas, dentro de estos están: Leche, queso, crema, yogurt, helados, postres de leche, entre otros.

1.12.5. Grupo 5

Derivados cárnicos: los alimentos de este grupo contienen también proteínas de gran valor nutritivo, sales minerales y vitaminas del grupo B. Dentro de estos están: carnes rojas de origen vacuno, cerdo, cordero, etc.; carnes blancas: pollo, pescado y pavo. También corresponden a este grupo las vísceras: riñones, intestinos, hígado, corazón, lengua, etc. y las legumbres secas: porotos, lentejas, habas, garbanzos, soya, entre otros.

1.12.6. Grupo 6

Azúcares y grasas: estos alimentos deben consumir en bajas proporciones por ser ricos en glúcidos y grasas. A este grupo pertenecen: Azúcares, miel, mermelada, panela, azúcar de caña, jaleas.

1.13. Seguridad alimentaria y nutricional

Pesa Centroamérica (2015) Define el siguiente concepto de seguridad alimentaria y nutricional: según el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP), la seguridad alimentaria nutricional es un estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para

su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo.

Según la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la cumbre mundial de la alimentación (CMA) de 1996, la seguridad alimentaria a nivel individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana.

En esta misma cumbre, dirigentes de 185 países y de la Comunidad europea reafirmaron, en la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial, “el derecho de toda persona a tener acceso a alimentos sanos y nutritivos, en consonancia con el derecho a una alimentación apropiada y con el derecho fundamental de toda persona a no padecer hambre.

Así pues, ¿Qué diferencia hay entre el derecho a estar protegidos contra el hambre y el derecho a tener una alimentación adecuada? El primero de estos derechos es fundamental. Significa que el Estado tiene la obligación de asegurar, por lo menos, que las personas no mueran de hambre. Como tal, esta intrínsecamente asociado al derecho a la vida. Además, no obstante, los Estados deberían hacer todo lo posible por promover un disfrute pleno del derecho a todos a tener alimentos adecuados en su territorio, en otras palabras, las personas deberían tener acceso físico y económico en todo momento a los alimento en cantidad y de calidad adecuadas para llevar una vida saludable y activa.

Para considerar adecuados los alimentos se requiere que además sean culturalmente aceptables y que se produzcan en forma sostenible para el medio ambiente y la sociedad. Por último, su suministro no debe interferir con el disfrute de otros derechos humanos, por ejemplo, no debe costar tanto adquirir suficientes alimentos para tener una alimentación adecuada, que se ponga en peligro otros derechos socioeconómicos, o satisfacerse en detrimento de los derechos civiles y políticos.

1.14. Alimentación animal

1.14.1. Definición

Se define la alimentación animal como rama de la zootecnia que se ocupa del estudio de todos los aspectos encaminados a proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas (alimentos) adecuadas para procurar un estado óptimo de los animales domésticos. Para ello se va a estudiar:

- Valoración de las necesidades de los animales.
- Valoración del contenido de nutrientes de los alimentos.
- Racionamiento o forma de aportar la cantidad de alimentos necesarios para cubrir de forma óptima las necesidades de dichos animales.

La nutrición es la ciencia que estudia el conjunto de procesos mediante los cuales el organismo utiliza los distintos componentes (nutrientes) de los alimentos para el desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales y la regulación de procesos metabólicos.

En una explotación ganadera los productos finales que se van a obtener para la venta son los que van a reportar los ingresos. Una vez que la

explotación está establecida, es decir, existen todas las instalaciones y maquinarias y además se tiene a los animales en producción, lo que más dinero va a costar es dar de comer al ganado.

Se han realizado numerosos estudios que demuestran que la alimentación constituye entre el 60 - 70 % de los gastos totales de la explotación, es decir, de cada 100 pts., que gasten, 60 - 70 pts., se van a dedicar a la compra de comida para los animales. Además, la tarea de alimentar el ganado va a ser una de las cuestiones de manejo que más tiempo va a requerir: entre el 30 y el 50 % de la jornada laboral, es decir, entre tres y cuatro horas al día o más se van a dedicar a temas de alimentación. El reparto de los alimentos, la preparación de los mismos, la gestión y la compra, son tareas cotidianas que requieren bastantes horas.

El objetivo de cualquier negocio es ganar la mayor cantidad de dinero, y para ello será necesario gastar lo imprescindible y vender más al mejor precio posible. Cuanto mejor sea la calidad del producto a vender, mayores probabilidades de incrementar nuestros beneficios y si esta producción resulta económica, es un negocio redondo.

Donde se pretende llegar, tras este montón de obviedades, es a la conclusión de que la alimentación y el manejo alimentario de los animales es el factor clave del éxito empresarial del ganadero. Esto, que resulta tan evidente, a menudo parece no haber tenido eco en el sector ganadero del país, debido, sobre todo, al distanciamiento secular entre los profesionales de pie de obra, es decir, se hace referencia a los ganaderos, y los avances en el conocimiento de la producción animal.

El precio pagado por ello se está viendo reflejado en la actualidad. Miles de explotaciones ganaderas, las más débiles, desaparecen cada año y se espera que sólo subsistan aquellas realmente competitivas. Esta realidad es aún más palpable en el caso de la ganadería de rumiantes (vacas, cabras y ovejas) y cuanto más extensivos son los sistemas de explotación.

En el caso de los monogástricos, aves y cerdos, la modernización observada en los últimos treinta años, lleva a niveles de tecnificación comparables a cualquier país desarrollado.

1.14.2. Procesos de la nutrición

Gélvez (2015) La nutrición y correcta alimentación del animal depende del óptimo desarrollo de algunos procesos, como es el caso del proceso de la digestión. La digestión es el proceso de transformación y absorción de los alimentos que son ingeridos por vía bucal. Tiene lugar en el tubo digestivo y consta de dos tipos de fenómenos:

1.14.2.1. Mecánicos

Como es la masticación, los alimentos se fragmentan y se mezclan con la saliva para formar el bolo alimenticio.

1.14.2.2. Químicos

Permiten la transformación de los diferentes alimentos (moléculas más complejas) en elementos asimilables (moléculas más simples) por el intestino, es decir, que puedan ser absorbidos por las vellosidades intestinales.

Los glúcidos o hidratos de carbono son convertidos en azúcares de seis carbonos, principalmente glucosa; las grasas se transforman en ácidos grasos y glicerina, y las proteínas en aminoácidos. La principal reacción química que se da en estos procesos es la hidrólisis, y para ello se necesita de los jugos digestivos que contienen las enzimas responsables de estas transformaciones.

La absorción de los productos de la digestión es a través de la pared del intestino delgado. El sodio, la glucosa y muchos aminoácidos son transportados por las vellosidades intestinales. Por lo tanto, los productos de la digestión son asimilados por el organismo a través de la pared intestinal, que es capaz de absorber sustancias nutritivas de forma selectiva, rechazando otras sustancias similares.

Los carbohidratos sólo se pueden absorber como monosacáridos. Las proteínas se absorben como aminoácidos, aunque ciertas proteínas pequeñas pueden atravesar la barrera intestinal. El estómago y el colon tienen también la capacidad de absorber agua, ciertas sales, alcohol y algunos fármacos.

1.14.2.3. La absorción intestinal en la nutrición

La absorción intestinal tiene otra propiedad única: muchos nutrientes se absorben con más eficacia cuando la necesidad del organismo es mayor. Las sustancias hidrosolubles, tales como minerales, aminoácidos y algunos hidratos de carbono, pasan al sistema de capilares del intestino y a través de los vasos del sistema portal, directamente al hígado. Sin embargo, muchas de las grasas se vuelven a sintetizar en la pared del intestino y son recogidas por el sistema linfático que las conduce a la circulación sistémica a través del sistema de la vena cava.

1.14.2.4. La capacidad digestiva de los animales productivos

La capacidad en litros del aparato digestivo varía según la especie que se esté estudiando, en el siguiente cuadro se observa la capacidad digestiva de algunos monogástricos y rumiantes y la relación que existe entre la capacidad digestiva de la especie con su peso corporal.

Tabla IX. Capacidad digestiva de algunas especies

Concepto/especie	Hombre	Cerdo	Caballo	Oveja	Bovino
Peso corporal (kg)	75	190	450	80	575
Rumen – Retículo				17	125
Omaso				1	20
Abomaso				2	15
Estomago	1	8	8		
TOTAL	1	8	8	20	160
Intestino delgado	1	9	27	6	65
Ciego		1	14	1	10
Intestino grueso	1	9	41	3	25
APARATO DIGESTIVO TOTAL	6	27	90	30	260
% DEL PESO VIVO	8	14.2	20	37.5	45.2

Fuente: GÉLVES, L. *Nutrición animal / nutrientes para monogástricos, materias primas usadas en la elaboración de raciones para aves y cerdos.* p. 39.

1.14.2.5. Procesamiento de los alimentos

Consiste en la ingestión, masticación, insalivación, deglución, digestión estomacal y absorción intestinal de los alimentos. Es decir comprende todo el proceso que sufre un alimento dentro del cuerpo del individuo que lo ingiere.

- Digestión: es el proceso mediante el cual el alimento es reducido a partículas más pequeñas que puedan ser absorbidas en las vellosidades intestinales y llevadas a la sangre donde cumplen su función nutritiva, la digestión puede ser: química, enzimática, mecánica y microbiana.
- Química: a través de los ácidos del estómago, como el ácido clorhídrico.
- Enzimática: a través de enzimas como la amilasa de la saliva.
- Mecánica: el proceso de masticación, deglución, o la molleja de las aves.
- Microbiana: a través de la micro flora y micro fauna.

1.14.2.6. Tipos de alimentos

Cualquier materia prima, todos los alimentos presentan ventajas y desventajas, hay varios tipos de alimentos, como:

- Ricos en carbohidratos: con menos del 18 % de fibra cruda y menos del 18 % proteína cruda.
- Ricos en proteínas con más del 18 % de proteína cruda y menos del 18 % de fibra cruda.
- Ricos en minerales: con una alta composición mineral, como, la cáscara de huevo y la sal.
- Ricos en lípidos: presentan altos porcentajes de grasas, mono, di y triglicéridos así como también colesterol.

1.14.3. Materia prima para la nutrición

Este término engloba o agrupa a todos aquellos productos naturales, procesados o semiprocesados que se utilizan o se pueden utilizar en la preparación de alimentos o raciones para animales monogástricos y rumiantes.

La mayoría de los productos que se utilizan como materia prima para elaboración de raciones, son subproductos de los procesos agroindustriales, desechos de plantas procesadoras de alimentos para el hombre, pastos y forrajes.

Sin embargo, todos estos productos o subproductos deben encontrarse en perfecto estado, no se les debe administrar a los animales alimentos viejos, dañados, con hongos o crecimiento microbiano.

Al igual que los alimentos existen materias primas proteicas, energéticas o fibrosas y esto depende de la cantidad de carbohidratos, fibra y proteína que los alimentos poseen.

De acuerdo a la conformación anatómica del aparato digestivo los animales se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Monogástrico
- Rumiantes

Este es un factor muy importante que debe tener en cuenta un productor desea elaborar una ración o un suplemento para sus animales, ya que los dos grupos procesan y digieren los alimentos de una manera distinta.

Las materias primas utilizadas en la mayoría de las raciones para animales se pueden agrupar de la siguiente manera:

1.14.3.1. Ensilajes

También denominado ensilados, son forrajes preservados y almacenados con la finalidad de disponer de un alimento nutritivo para los animales en las épocas críticas del año. El contenedor grande, redondo, de ladrillo o metálico en el que se almacena el forraje recibe el nombre de SILO.

Algunos factores que se deben tomar en cuenta para mantener en el mejor estado posible los ensilados son:

- Controlar fermentación del forraje verde en el silo.
- Controlar la regulación de aire y de temperatura.
- En caso de ser necesario añadirle una serie de nutrientes como almidones y azúcares durante la fermentación, tanto para acelerar el proceso, como para aumentar el valor nutritivo del producto.
- Controlar la circulación del aire y la humedad.

1.14.3.2. Leguminosas

Las leguminosas son una familia del reino vegetal con gran importancia desde el punto de vista económico ya que incluyen muchas especies que se utilizan como alimento, por ejemplo el guisante (chícharo), la judía (frijol) o el maní; otras que son productoras de aceite, como la soja (soya); algunas de interés forrajero como el trébol y la alfalfa o especies ornamentales como la glicina o la falsa acacia.

En la alimentación animal son utilizadas como materias primas altamente proteicas y son incluidas en la dieta de los animales tanto de manera natural como en ensilados y raciones.

1.14.3.3. Gramíneas

Las gramíneas representan una extensa familia de plantas con flor, muy importante desde los puntos de vista económico y ecológico. Todos los cereales cultivados del mundo son gramíneos; por tanto, la importancia económica de la familia es enorme.

Las especies más cultivadas son el arroz, el maíz, el trigo, la cebada y el sorgo. Además, la familia aporta casi todo el azúcar del mundo. El bambú, otro miembro de la familia, sirve como material de construcción y como fuente de alimento, y se usa también en la fabricación de papel. La cidronela, usada en perfumería y como repelente de insectos, es una esencia destilada de las hojas de ciertas gramíneas.

Las gramíneas representan la principal fuente de alimentación de los animales herbívoros domésticos y salvajes.

1.14.3.4. Monogástrico

Las materias primas utilizadas en la alimentación de mono gástricos deben proporcionar una de manera balanceada los nutrimentos que el animal necesita para crecer rápidamente sin llegar a provocar un problema digestivo por sobre alimentación, es decir, la ración debe aportar los nutrimentos necesarios en cantidades no exageradas de alimento.

Se deben conocer tanto los requerimientos del animal según la edad, sexo y tamaño y además el aporte de las materias primas disponibles en el mercado y preferiblemente de precios más accesibles.

1.14.3.5. Rumiantes

En la alimentación de los rumiantes se utilizan con frecuencias pastos y forrajes que pueden pertenecer al grupo de las gramíneas o las leguminosas, también es común y cada vez con mayor frecuencia el empleo de alimentos que por tradición se han utilizado para la alimentación de humanos y los subproductos de la agroindustria.

Los rumiantes presentan su estómago dividido en cuatro compartimentos y desarrollan el proceso denominado rumia para el mejor aprovechamiento de los nutrientes, de tal manera que al momento de elaborar una ración para rumiantes se deben tomar en cuenta algunos factores que los diferencian de los mono gástricos.

1.14.4. Valoración y formulación de raciones

Se denomina así al conjunto de alimentos suministrados al animal en 24 horas, ya sea en una sola porción o en varias porciones, sin importar si llena o no los requerimientos. Las raciones en una misma unidad de producción varían según:

- Tipo de animal al que se le suministra la ración
- Conformación del aparato digestivo
- Edad
- Sexo

- Raza
- Tamaño

Cuando se va a elaborar una ración para un animal productivo deben tomarse en cuantos aspectos como:

- La fórmula más adecuada según la especie animal y la ración deseada
- Se debe realizar una valoración energética de la ración
- Se debe realizar una valoración proteica de la ración

1.14.4.1. Energía

Es la capacidad de un sistema de desarrollar un trabajo, la energía se mide en calorías (Cal).

- Caloría: es la cantidad de calor necesaria para aumentar en un grado centígrado (1°C) a un gramo (1 g) de agua que está a 14,5 °C; es la unidad comúnmente empleada para medir energía.

Tabla X. Factores de conversión

Factores de conversión		
1 Joule	=	10 ⁷ ergios
1 Cal	=	4.184 Joule
1 Cal	=	1.000 cal
1Kcal	=	1.000 cal
1 Cal	=	1 Kcal

Fuente: GÉLVES, L. *Nutrición animal / nutrientes para monogástricos, materias primas usadas en la elaboración de raciones para aves y cerdos.* p. 36.

Las proteínas en una ración se deben expresar en los siguientes términos

1.14.4.2. Proteína cruda

Solo en caso de rumiantes, ya que los microorganismos existentes en el rúmen son capaces de convertir el nitrógeno (N) de las proteínas en aminoácidos (aa).

1.14.4.3. Proteína cruda + aminoácidos

En el caso de los monogástricos, ya que estos no utilizan el nitrógeno total sino los aminoácidos directamente.

$$\text{Proteína cruda} = \text{nitrógeno total} \times 6,25$$

1.14.5. Requerimientos nutricionales de animales y mascotas

Los requerimientos nutricionales varían de acuerdo a la especie para la cual se esté desarrollando una ración, esto depende además de algunos factores como:

- Aparato digestivo de la especie (mono gástricos o rumiante).
- Estado fisiológico del animal (preñez, lactancia, ceba, producción de leche o huevos etc.)
- Estado corporal del animal (en el peso promedio, sobrepeso, desnutrición).
- Problemas anatómicos (anormalidades del aparato digestivo).

- Factores ambientales (clima, humedad).
- Otros.

Los requerimientos nutricionales de los animales se presentan en tablas y pueden ser ajustados en base a promedios realizados teniendo como base las especificaciones de distintos autores, es decir, existen diferencias en los requerimientos encontrados en distintas fuentes bibliográficas. Por tal motivo un productor debe:

- Utilizar la información más reciente y confiable que consiga en el mercado y en base a ella realizar la formulación de las raciones.
- Controlar los parámetros productivos (conversión alimenticia, ganancia diaria de peso, etc.) que permitan evaluar la eficiencia de dicha ración.
- Asesorarse en el uso de las materias primas utilizadas en la formulación de la ración, evitando mezclar productos que puedan ocasionar efectos antagónicos.
- Mantener separados los animales por grupos con requerimientos nutricionales similares para facilitar el manejo de los requerimientos del individuo en el grupo.

1.15. Productividad

1.15.1. Definición

Se define productividad como un empleo óptimo de los recursos con la menor pérdida y mermas de todos los factores de producción, no solo en la mano de obra, que es la que normalmente se tiene en cuenta, para obtener la mayor cantidad de producto de los insumos, en cantidad planificada y con calidad, sino que en todos los aspectos que significa conseguirlo.

Según Juan Velasco Sánchez, citado por Ruiz, señala que “la productividad es la relación entre lo producido y lo consumido”, no debe decirse que la productividad es sinónimo de producción ya que una empresa puede generar el doble de productos con respecto al año anterior pero usando el doble de recursos por lo tanto su productividad no ha cambiado.

1.15.2. Características

La productividad no es más que la cantidad producida entre los recursos empleados para producir dicho producto. El propósito de la gerencia de una empresa es conseguir que todos los recursos se combinen y se aprovechen al máximo para obtener cada vez una mayor productividad. Y para ello la dirección debe tomar decisiones necesarias con el fin de que se aprovechen todos los recursos sin que aparezcan paros innecesarios como falta de materiales, fallas de las maquinas por un mal mantenimiento o que no cumplan con su propósito óptimo.

La productividad puede mejorarse al acrecentar la producción (resultados) con los mismos insumos, al disminuir los insumos pero al mantener la producción o al cambiar la razón favorablemente incrementando la producción y disminuyendo los insumos. En el pasado, los programas de mejoramiento de la productividad estaban dirigidos principalmente a nivel de trabajador. Sin embargo, en palabras de uno de los autores más prolíficos de la administración, Peter F. Drucker: “La oportunidad más grande para acrecentar la productividad habrá de encontrarse sin lugar a duda en el conocimiento, el trabajo mismo y, especialmente, en la administración”

1.15.3. Tipos de productividad

Tipos.co (2014) Según los factores que se tengan en cuenta a la hora de querer indicar la productividad, la misma puede clasificarse en:

1.15.3.1. Productividad parcial

En ella, los parámetros que intervienen para su medición son la cantidad producida y un solo tipo de insumo o indicador. Se pueden establecer relaciones como la cantidad producida y el nivel de energía utilizada, o la cantidad producida y la mano de obra, los recursos o materias primas, y todos aquellos elementos que hayan intervenido en la producción.

Gracias al resultado de este tipo de indicador, se puede establecer cuál fue el rendimiento de cada uno de los factores de manera aislada, y si realmente fueron productivos o no. La fórmula para calcular la productividad parcial es la siguiente:

- Productividad = P.I.B. /MO
- Productividad = P.I.B. /Capital
- Productividad = Ventas / Pagos

1.15.3.2. Productividad de factor total

También conocida a través de sus siglas (PFT). Su ecuación es similar a la anterior, en la cual también se tiene en cuenta la cantidad producida, pero a diferencia de la parcial, en esta intervienen la suma de varios factores para su deducción, siendo estos la mano de obra, los insumos y el capital utilizado.

Además, y a diferencia de la denominada productividad total, en la PFT la cantidad producida se expresa en términos netos, es decir, que tiene incluido el valor agregado que esta poseerá una vez incorporada al mercado. Su ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \text{P.I.B.} / (\text{MO} + \text{I} + \text{C})$$

1.15.3.3. Productividad total

Este indicador permite saber la productividad a escala total de todos los insumos y la cantidad producida. A través de su resultado, se puede dar cuenta del aumento o disminución que la producción ha experimentado en su proceso. Puede medirse en unidades físicas o monetarias, en relación a un período de referencia que temporalmente permite observar el aumento o descenso de la productividad alcanzada.

1.15.3.4. Productividad laboral y otros

Hay otros factores que pueden ser medidos a través del indicador de la productividad, como por ejemplo la Productividad laboral. Aquí, los factores que intervienen tienen que ver con la cantidad producida pero en forma indirecta, ya que lo que busca especificarse es si la mano de obra utilizada, con el tiempo, las máquinas o herramientas y las condiciones laborales son realmente rentables o no. Y, en ese caso, ayuda a deducir de qué manera podría efectivizarse dicha producción.

1.16. Calidad

1.16.1. Descripción

Refiere a que la calidad de un producto se encuentra dentro de los fundamentos de las operaciones productivas. Las operaciones de la empresa son el eje de la gestión. Si la gerencia no tiene claramente definidas las operaciones no van desarrollar una buena administración de calidad. Porque sin calidad no hay clientes y sin clientes no hay empresa.

Para comentar sobre el evolución de la calidad, puede señalarse que los japoneses consideran a los tres gurús de la calidad, son norteamericanos, y que no fueron escuchados en su tierra; Edwards Deming (control de calidad), Joseph Juran (organizar la producción en las empresas y capacitar y manejar al personal en el trabajo), cada uno con su propia teoría pero que al final apuntan a lo mismo, hacer que una empresa sea productiva y competente.

1.16.2. Herramientas de calidad

En este mundo globalizado actual, los gerentes de las empresas han visto la necesidad de contar con un conjunto de normas de calidad internacionales y por eso nace la Organización Internacional de Normalización ISO que es la encargado de desarrollar y actualizar las normas que han sido aceptadas en el mundo, para que la alta gerencia los utilice con el propósito del mejoramiento continuo. Y para ello las normas deben estar diseñadas para cubrir las necesidades de los clientes y satisfacer sus requerimientos.

Por lo puede decirse que la imagen de la empresa en el mercado son sus productos, bienes o servicios. Y que esta imagen se necesita para las operaciones en el mercado y debe tener un control, ya que es una variable

fundamental en una buena gestión. La calidad del producto es fundamental, pero lo es también su precio (costos), y por ello se tiene que eliminar los excesos como las mermas, desperdicios y los desbalances por el mal uso de los recursos en proceso.

1.17. Cadena de valor

Es un modelo que permite describir el desarrollo de las actividades de una organización generando valor para el cliente o consumidor final. Es la serie completa de actividades laborales de una organización, que añaden valor a cada etapa, desde la materia prima hasta el producto terminado

1.18. Sistema HACCP en la industria alimentaria

1.18.1. Definición

El sistema de HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. El sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos. La aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

El sistema HACCP hace énfasis en la prevención de los riesgos para la salud de las personas derivados de la falta de inocuidad de los alimentos el enfoque está dirigido a controlar esos riesgos en los diferentes eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumo. Para lo cual se aplican siete principios que enfatizan sobre: el análisis de peligros, los puntos críticos de control y sus límites críticos, la vigilancia del control, medidas correctivas, procedimientos de comprobación y sistema de documentación.

Sin embargo, HACCP no es un sistema de control de calidad. Su objetivo es asegurar la inocuidad, mientras que el objetivo de los diferentes sistemas de control de calidad se centra en la calidad comercial de producto. Es decir se ocupa de aquellos atributos del producto que hacen que el consumidor repita la compra. Mientras que en los sistemas de gestión de calidad se consideran las opiniones del consumidor, en HACCP sólo son válidas las opiniones del equipo HACCP.

1.18.2. Principios del HACCP

El Sistema de HACCP consiste en los siete principios siguientes:

- Principio 1: Realizar un análisis de peligros.
- Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- Principio 3: Establecer un límite o límites críticos.
- Principio 4: Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.
- Principio 5: Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- Principio 6: Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.

- Principio 7: Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Para indagar el uso, forma en que se mide, controla y almacena la cáscara de plátano; así como las condiciones de almacenamiento y la problemática que deriva del mismo, se utilizó una entrevista dirigida al Gerente general de la empresa y una observación directa, cuyos resultados se presentan a continuación para proceder al respectivo análisis e interpretación.

- Resultados de la entrevista dirigida al Gerente general: Para el efecto se presenta la siguiente matriz de sentido:

Tabla XI. **Respuestas de la entrevista al gerente general**

Núm.	Pregunta	Respuestas de entrevistados
		Gerente general
1	¿Cuál es el uso actual que le da la empresa a la cáscara de plátano?	Se regala a ganaderos que la utilizan para alimentar ganado vacuno.
2	¿Ha considerado la empresa en algún momento darle uso a la cáscara de plátano que se genera?	No
3	¿Qué usos han considerado darle?	No se ha considerado darle uso, sin embargo se sabe que puede ser utilizada para Abono, comida para animales e inclusive consumo humano.
4	¿Ha considerado la empresa factible utilizar la cáscara de plátano para elaborar harina para consumo humano?	No, porque pensamos que sería demasiado caro implementarlo, solo una máquina para llenado al vacío, es carísima y tendría que ser un proceso con un gran control de calidad,

Continuación de la tabla XI.

		salubridad e inocuidad, que requiere de una estructura, y diseño especial, aparte que sería un producto nuevo que introducir al mercado necesitaría de recursos financieros que no se disponen.
5	¿Ha considerado la empresa factible utilizar la cáscara de plátano para elaborar harina para consumo animal?	En este caso sí, nos llama la atención y nos gustaría conocer la factibilidad de utilizarla, pero es necesario hacer estudios del proceso, y mercado. Aunque en esto último consideramos a priori que si sería una muy buena opción que de realizarse podría generar utilidades para la empresa. Aparte nos llama la atención puesto que según sabemos los requerimientos de inocuidad y calidad no son tan estrictos como el caso de la harina para consumo humano. Pero como le ratifico, es necesario hacer un estudio específico para analizar si es factible o no.
6	¿Es posible utilizar la harina nutricional como materia prima para la elaboración de otros productos para consumo humano o animal?	Si, según tenemos entendido especialmente puede ser utilizada para consumo humano, elaborar pan, atoles, etc., e igual para el consumo animal, que puede ser base para concentrados.
7	¿El proceso de transformación de la cáscara de plátano verde en harina nutricional mejorará las utilidades de la empresa?	Sí, pero como actualmente se regala, se deja de percibir alguna ganancia y solo se favorecen las personas que la utilizan para alimento de ganado; esto se hace porque no puede almacenarse mucho tiempo la cáscara en la empresa y una de las condiciones es que no deben faltar un solo día a recoger la cáscara, ya que acumularla nos ha causado en el pasado muchos problemas.

Continuación de la tabla XI.

8	¿Cómo almacena la empresa la cáscara de plátano?	En canastas de 50 libras, en un área designada con espacio para eso.
9	¿El almacenamiento de la cáscara de plátano ha provocado contaminación del aire por mal olor?	No, porque la cáscara es almacenada por 7 horas aproximadamente.
10	¿En el área de almacenamiento de cáscara de plátano, ha aumentado la temperatura como resultado de la acumulación de la cáscara?	Si, se siente calor.
11	¿En el área de almacenamiento y como consecuencia en toda la empresa, se ha incrementado o proliferado la presencia de roedores?	Sí, pero muy pocos roedores; además la empresa tiene contemplado el control de plagas.
12	¿En el área de almacenamiento y como consecuencia en toda la empresa, se ha incrementado o proliferado la presencia de insectos?	Si, especialmente mosquitos.
13	¿En el área de almacenamiento de la cáscara de plátano, hay presencia de micro organismos como hongos, mohos?	Si sucede, cuando pasa varios días almacenada, pero es raro que esto suceda.
14	¿El almacenamiento de la cáscara de plátano ha afectado la apariencia de las instalaciones?	No, es parte del proceso y no interfiere.
15	¿Ha afectado el ambiente laboral la presencia de cáscara de plátano en la planta?	No, porque está alejado de la parte donde se pela el plátano.
16	¿El almacenamiento de la cáscara de plátano ha afectado la	No, porque la empresa procede en forma ordenada colocando canasta sobre canasta en

Continuación de la tabla XI.

	habitabilidad tanto en la empresa como en los alrededores de la planta?	el área designada.
17	¿La presencia de la cáscara de plátano acumulada en el área de proceso, representa un riesgo de contaminación microbiológica, que pueda afectar el proceso productivo?	No, ya que la empresa para donde se vende el plátano pelado le da un proceso especial.
18	¿Ha provocado la presencia de la cáscara de plátano enfermedades en operarios y personal administrativo de la planta?	No.
19	¿Ha provocado la presencia de la cáscara de plátano algún accidente laboral?	No, ya que se tienen las canastas en el mismo lugar donde se pela el plátano y de una vez se pasa a otra área.
20	¿Qué sistema de medición utiliza la empresa para medir el volumen de cáscara de plátano que se genera?	Se utilizan rendimientos de producción para calcular el volumen de cáscara de plátano que se genera, ya que un 52 % es utilizado y un 48 % es cáscara.
20.1	¿Mide la empresa el volumen de cáscara de plátano que se genera en la empresa?	Si
20.2	¿De qué forma se mide?	Se mide diariamente.
20.3	¿Cuál es el volumen de cáscara que se genera de forma mensual?	4, 320.00 quintales aproximadamente.
21	¿Lleva la empresa algún control de inventario de la cáscara almacenada?	Si
21.1	Si la respuesta es afirmativa ¿Qué método utiliza?	Utiliza el sistema PEPS. (Primeras entradas primeras salidas)

Continuación de la tabla XI.

22	¿Tomando en cuenta que la cáscara es un producto perecedero, cuánto tiempo permanece almacenada en la empresa?	7 horas aproximadamente.
23	¿Tiene la empresa alguna bodega específica para almacenar la cáscara de plátano?	No es una bodega especial ya que no existe; es un área cerca de la salida dónde se coloca la cáscara.
24	¿Podría describir el proceso de almacenamiento que le da la empresa a la cáscara de plátano?	Se Guarda en canastas de 50 libras y se acumula en la bodega en filas de 5.

Fuente: elaboración propia.

- Resultados de la observación:

Tabla XII. **Resultados de la observación**

Núm.	Pregunta	Respuestas
1	Uso actual de la cáscara de plátano	La cáscara de plátano residuo del proceso de pelado industrial, no es utilizada directamente por la empresa, se regala a ganaderos quienes todos los días envían un camión a recolectarla y el uso es para la alimentación de ganado vacuno.
2	Forma de almacenamiento de la cáscara de plátano	La forma de almacenar la cáscara de plátano es en cajas de 50 Libras.
3	El espacio de almacenamiento	El espacio de almacenamiento de la cáscara de plátano, es insuficiente
4	Existe contaminación del aire por mal olor en la bodega de almacenamiento de la cáscara	Bajo las condiciones actuales de almacenamiento existe baja contaminación por mal olor, pues no se percibe durante el día.

Continuación de la tabla XII.

	de plátano	Bajo las condiciones actuales de almacenamiento.
5	Observa presencia de Roedores (Presencia de eses, Daños físicos)	Al momento de realizar la observación, no se detectó presencia de roedores.
6	Observa presencia de Insectos (Cucarachas, zancudos, etc.)	Al momento de realizar la observación se detectó poca presencia de insectos en el área de almacenamiento de la cáscara de plátano y se observó la presencia de Hormigas y mosquitos, que son insectos comunes al tipo de producto por ser de origen natural, sin embargo, no se detectó, por el horario en que se hizo la observación la presencia de cucarachas y otros bichos.
7	Observa presencia de micro organismos (Hongos, Moho,) en la cáscara almacenada.	Ya que la cáscara no es almacenada mucho tiempo dentro de la empresa, pues es recolectada por ganaderos sin costo alguno, no se observa presencia de microorganismos
8	Apariencia de las instalaciones por presencia de la cáscara de plátano almacenada	Debido al poco espacio en el área de almacenamiento, durante el día, específicamente en las horas de labores, da una apariencia regular, es decir, que la presencia de la cáscara de plátano provoca cierta incomodidad, lo que podría arreglarse si existiera la posibilidad de cargar directamente el camión, para no ocupar el espacio de almacenamiento de la empresa, o almacenarlo en contenedores fuera de la misma.
9	El almacenamiento de la cáscara de plátano influye en la habitabilidad del lugar y en los alrededores de la planta de procesamiento	El tiempo que dura la cáscara de plátano dentro de la empresa, no afecta seriamente la habitabilidad del lugar, ni tampoco la de los alrededores, aunque dentro de la empresa, es soportable el ambiente, fuera de la misma no existe ningún problema ya que

Continuación de la tabla XII.

		es desechada continuamente.
10	El almacenamiento de la cáscara de plátano provoca un ambiente laboral	El ambiente laboral que provoca la presencia de cáscara de plátano, según lo que se observó, provoca mucha incomodidad en los trabajadores, quienes sienten falta de espacio para su desenvolvimiento, es decir, un ambiente con un calificativo de regular, ya que de no darse una solución práctica, puede provocar según se observó estrés en los trabajadores, por falta de espacio.
11	Existe cáscara regada en pasillos, área de proceso, entradas y salidas de la planta industrial	Según los resultados de observación, no existe cáscara de plátano regada en los pasillos, áreas de proceso, entradas y salidas de la planta industrial, debido a que la empresa cuida mucho este aspecto, pues puede provocar algún accidente laboral.
12	Riesgo de contaminación por proliferación de bacterias en área de proceso y almacenamiento (Salmonella, etc.)	Debido a que la cáscara de plátano es retirada constantemente del área de proceso y por el tratamiento que se da al plátano antes de entrar a la fase de pelado industrial, no existe un alto riesgo de contaminación del producto principal; riesgo que se reduce en las subsiguientes etapas del proceso.
13	Riesgo de provocar enfermedades en operarios y personal de la empresa	Hasta el momento el riesgo de provocar enfermedades en operarios y personal de la empresa es muy bajo o prácticamente inexistente, esto debido a que es retirada de la empresa continuamente y no tarda almacenada.
14	Riesgo de provocar algún accidente laboral	Durante el proceso de almacenamiento, no se observó ningún riesgo de que pueda provocar algún accidente laboral; sin embargo, si hubiera un temblor bastante fuerte si se correría riesgo de que las canastas caigan al suelo y provoquen dificultad del personal al momento de salir en una emergencia.

Continuación de la tabla XII.

15	Sistema de medición de cáscara generada en el proceso de pelado industrial	En la actualidad, no existe ningún tipo de sistema para medir la cáscara de plátano que se genera en el proceso de pelado industrial, y el cálculo del volumen, se hace en función de un porcentaje del volumen de pulpa ya procesada.
16	Color de la Cáscara de plátano almacenada	Según la observación y debido a que la cáscara no permanece almacenada más de 7 horas dentro de la planta de procesamiento, la muestra que se observó, es de un color verde, característico del plátano que se procesa; es decir, que no sufre ningún cambio, pues se mantiene fresca.
17	Olor de la cáscara de plátano almacenada	El olor de la cáscara de plátano es soportable, es decir que no presenta ningún mal olor y esto debido a que no es almacenada en la empresa por un largo período, por lo que no se produce ningún tipo de descomposición a nivel bacteriano.
18	Apariencia de la cáscara de plátano almacenada	Según la observación la apariencia de la cáscara de plátano almacenada es mala, y esto debido al mal aspecto que provoca.
19	Estado de descomposición de la cáscara de plátano almacenada	La empresa en la actualidad, procura eliminar la cáscara de plátano almacenada lo más pronto posible, para no dar lugar a la descomposición bacteriana, por tanto la cáscara que se observó, presenta entre 0-1 %, la cual, es retirada de la empresa diariamente.
20	Iluminación del área de almacenamiento	La iluminación de las instalaciones es muy buena, según pudo observarse,
21	Ventilación del área de almacenamiento	En cuanto a la ventilación del área de almacenamiento puede notarse que existe cierta deficiencia, puesto que el volumen de cáscara que se almacena previo a que los ganaderos la retiren de la empresa, da una sensación de más calor, ya.

Continuación de la tabla XII.

		que se siente todo amontonado dentro de las instalaciones.	
22	Humedad del área de almacenamiento	La humedad del ambiente dentro del área de almacenamiento es catalogada como seco total, es decir que está en relación al ambiente según la época del año.	
23	Apariencia del área de bodega	La apariencia general de la bodega es catalogada como buena.	
24	Volumen de cáscara almacenada	Al momento de realizar la observación se observó que el volumen de cáscara de plátano es alto, ello debido a la demanda del servicio de pelado industrial del plátano.	
25	Control de inventario	Se estima el volumen en relación a la cantidad de quintales de plátano que ingresa diariamente a la empresa y en función de eso, se manejan el inventario y reporte de entradas y salidas de la cáscara que se regala a los ganaderos que la utilizan.	
26	Descripción del proceso de recolección y almacenamiento de la cáscara de plátano	No.	Actividad
		1	La cáscara sobrante cada trabajador la deposita en cajas plásticas.
		2	Cuando se llenan 5 canastas de cáscara de plátano se llevan al lugar de almacenamiento.
		3	Cuando ya hay en inventario 300 Cajas, se llama al Ganadero para que las vaya a recoger.

Fuente: elaboración propia.

El análisis e interpretación de resultados es el siguiente:

2.1. Uso actual de la cáscara de plátano

Según los resultados de la entrevista dirigida al Gerente General; la empresa en la actualidad no da ningún uso a la cáscara de plátano que se genera del proceso de pelado industrial. La gerencia indicó que en la actualidad, no han considerado la utilización de la cáscara de plátano, pero que según información que posee, se sabe que puede ser utilizada para la elaboración de abono orgánico, comida para animales y la elaboración de harina para consumo humano.

Sin embargo, ven mucho más factible si en dado caso se llegara a utilizar la cáscara para la elaboración de harina como base para concentrados en la alimentación de animales, ya que considerar elaborar harina para consumo humano, por los requisitos de inocuidad, el financiamiento que se requeriría para comprar la maquinaria y la apertura de mercado para un nuevo producto es alta, razones por las cuales no estarían en la disposición de implementar un proyecto de esa magnitud.

Se considera que si es factible utilizar la cáscara para la elaboración de harina para consumo animal, puesto que los requisitos de inocuidad no son muy estrictos y tampoco la inversión inicial en maquinaria y equipo.

La Gerencia considera que al implementar un proceso de elaboración de harina nutricional a base de la cáscara de plátano como desecho del proceso de pelado industrial, si generará y mejorará las utilidades, máxime que según estos resultados es factible deducir que por el uso que los ganaderos actualmente dan a la cascará de plátano que se les regala por parte de la

empresa, si es factible utilizarla, pero que eso dependerá de las condiciones de mercado que se presenten y que para tomar una decisión al respecto es necesario hacer estudios de pre factibilidad.

2.2. Condiciones de almacenamiento

Las condiciones de almacenamiento según los resultados son las siguientes:

2.2.1. Volumen generado

Según los resultados la entrevista revela que la empresa en estudio, almacena la cáscara de plátano en canastas plásticas con una capacidad aproximada de 50 libras, y que a lo sumo, estas permanecen en el área asignada para el almacenamiento por un tiempo aproximado de 7 horas, ya que al acumularse 300 cajas, se llama al transportista del ganadero al cual se le regala para que recolecte la cáscara ya almacenada y estibada en cajas de 5 unidades.

La empresa mide el volumen de cáscara de plátano que se genera día con día, y según los últimos registros el volumen de cáscara resultado del proceso es de 4,300 quintales mensuales aproximadamente y para el efecto se elabora un reporte en el cual se estima diariamente dependiendo de el volumen de plátano verde no procesado que entra a la empresa, para lo cual utilizan rendimientos de producción previamente establecidos pues se sabe que del plátano sin pelar, el 52 % es pulpa y que el 48 % es cáscara y punta.

La piña de la penca del plátano se puede usar para biodigestor que produzca gas metano con el objetivo de general 0 desperdicio.

2.2.2. Estado físico

Los resultados de la observación practicada a la empresa y las respuestas del gerente general indican lo siguiente:

2.2.2.1. Olor

El olor de la cáscara de plátano almacenada es soportable, es decir que no presenta ningún mal olor y esto debido a que no es almacenada en la empresa por largo periodo, por lo que no se produce ningún tipo de descomposición a nivel bacteriano.

2.2.2.2. Color

Debido a que la cáscara no permanece almacenada más de 7 horas dentro de la planta de procesamiento, la muestra que se observó, es de un color verde característico del plátano que se procesa, es decir, que no sufre ningún cambio pues se mantiene fresca.

2.2.2.3. Apariencia

Ya que es un desecho, la apariencia según los resultados de la observación es mala, debido al mal aspecto que provoca.

En cuanto al estado de descomposición de la cáscara de plátano almacenada, debido a que la empresa en la actualidad procura eliminar la cáscara de plátano lo más pronto posible, no se da lugar a la descomposición

bacteriana, por tanto la cáscara que se observó presenta un valor mínimo de descomposición bacteriana, entre un 0 a 1 %.

2.2.2.4. Presencia de macro y microorganismos

En cuanto a la presencia de macro organismos tales como:

- **Roedores:** según la observación, no se detectó presencia de estos en el área de almacenamiento; pero según, el Gerente general es un problema mínimo que existe, ya que si se han detectado, pero muy esporádicamente.
- **Insectos:** Durante la observación se confirmó la existencia de hormigas y mosquitos, que son los insectos que normalmente atrae la cáscara de plátano. No se observó la presencia de cucarachas u otros insectos cuya existencia es un alto riesgo de contaminación.
- En cuanto a la presencia de micro-organismos tales como Hongos y moho, en la cáscara de plátano almacenada, no se detectó, esto debido a que la cáscara no pasa más de 7 horas almacenada en la bodega de la empresa.

2.3. Cáscara de plátano

Bajo las condiciones actuales, y los problemas que puede causar el almacenamiento de la cáscara de plátano, los resultados de la entrevista y observación son los siguientes:

2.3.1. Desperdicio

Según los resultados se evidencia que la pérdida asciende al 48 % del total de materia prima que ingresa a la empresa. Sin embargo, como no se da ningún uso a ese desecho, la decisión de regalar la cáscara de plátano verde, obedece a que si no se elimina de las instalaciones, el almacenamiento del desecho tendría consecuencias negativas tanto desde el punto de vista económico, ambiental, de seguridad e higiene industrial y del entorno laboral, lo que se especifica a continuación:

2.3.2. Consecuencias económicas

Según el Gerente general, mensualmente se genera un total de 4 300 quintales de cáscara de plátano que se regala a personas que lo utilizan para la alimentación de ganado vacuno y en las condiciones actuales no se ha medido el impacto económico que esto representa si se hiciera factible utilizarla para elaboración de harina, bien sea para consumo humano o animal, por lo que consideran necesario hacer los estudios de pre factibilidad para poder establecer que es lo conveniente para la empresa.

Pero mientras no se dé ningún uso, no puede almacenarse dentro de la empresa e implicaría un costo extra para eliminarla diariamente, costo que no se absorbe si se regala a quien pueda darle un uso.

2.3.2.1. Medio ambiente

Según los resultados de la observación y lo indicado por el gerente general de la empresa, el espacio de almacenamiento para la cáscara de

plátano sobrante, es insuficiente, por lo que regalar la cáscara de plátano y no permitir un largo periodo de almacenamiento contribuye a:

- Reducir el riesgo de contaminación por mal olor. Por tal razón, la empresa opta por retirar de inmediato en canastas la cáscara sobrante del proceso de pelado de plátano y no dejar que se almacene por más de 7 horas.
- Conservar la habitabilidad de la planta procesadora y sus alrededores: La cascará de plátano al almacenarse por un largo período, tiende a producir un olor fétido insoportable, lo cual afectaría no solamente el área de trabajo de la empresa, sino también los alrededores, lo cual tendría consecuencias indeseables, ya que se trata de un complejo industrial donde se ubica.
- Reducir los riesgos de contaminación por proliferación de macro y micro organismos, tales como insectos, roedores, hongos, moho, que no solo afectaría a la empresa internamente, sino también en el entorno.

2.3.2.2. Seguridad e higiene industrial

- Mantener la limpieza e higiene dentro de la empresa. Debido a que la cáscara de plátano cuando se almacena largo tiempo, produce un olor fétido que como consecuencia atrae macro y micro organismos, tales como Insectos, roedores, hongos, moho, que pueden ser foco de contaminación no solo para la empresa a nivel interno, sino que también en el entorno.
- Conservar las instalaciones de la planta procesadora con buena apariencia: Ello debido a que si se deja demasiado tiempo en almacenamiento, el proceso de descomposición bacteriana produce desechos acuosos que no solo incrementarían los riesgos de ser fuente

de contaminación del producto principal, sino que daría un muy mal aspecto a las instalaciones.

- Eliminar riesgos de accidentes laborales por presencia de la cáscara de plátano: Según los resultados tanto de la entrevista al gerente general y la observación, la empresa tiende a ser muy cuidadosa en este aspecto, por lo cual opta por eliminar la cáscara del área de trabajo y pasillos, por lo que exige a los trabajadores que se deposite en las canastas ya mencionadas con anterioridad.
- Eliminar riesgos de enfermedades a los trabajadores y personal de la planta: En este sentido, la descomposición bacteriana de la cáscara de plátano, no solo incrementaría el riesgo de provocar enfermedades de tipo bacteriano; sino también, que por la presencia de insectos que es atraído por el olor fétido, pueda provocar alergias u otras enfermedades como dengue por presencia de zancudos, o inclusive enfermedades de tipo digestivo por la presencia de moscas, lo cual no solo afectaría a la planta, sino también los alrededores.

2.3.2.3. Entorno laboral

- Conservar un buen ambiente laboral: a pesar de que en las condiciones actuales, en ocasiones su acumulación, aunque sea en corto período, según se observe puede provocar cierto estrés en los trabajadores, pues causa una sensación de falta de espacio y su influencia en la ventilación del lugar lo que tiende de igual manera a incrementar la temperatura interna del área de almacenamiento.

2.3.2.4. Área de bodega

Según lo que se observó y las respuestas del Gerente General en la entrevista, se deduce lo siguiente:

2.3.2.4.1. Debilidades

Las debilidades del área de bodega, si se almacenará la cáscara de plátano bajo las condiciones actuales, son las siguientes:

- Espacio insuficiente para almacenar el volumen de cáscara de plátano que se genera diariamente
- Falta de ventilación
- Alto riesgo de contaminación ambiental, si el desecho no se elimina de la planta; lo que repercutiría en el ambiente laboral, habitabilidad de las instalaciones de la empresa y alrededores.
- Alto riesgo de contaminación del producto principal, por la proliferación de micro y macro organismos.
- Alto Riesgos de provocar accidentes laborales
- Alto Riesgos de provocar enfermedades a los trabajadores y personal administrativo.

2.4. Características nutricionales de la cáscara de plátano para consumo humano y para consumo animal

2.4.1. Cáscara de plátano

La composición nutricional de la pulpa de plátano verde en 100 gramos parte cruda comestible para consumo humano de la siguiente forma:

Tabla XIII. **Composición nutricional de la pulpa de plátano (100 g de parte cruda comestible)**

Componente	Banano	Plátano
Agua (g)	74,26	65,28
Energía (Kcal)	92	122
Proteína (g)	1,03	1,3
Grasa (g)	0,48	0,37
Carbohidratos (g)	23,43	31,89
Calcio (mg)	6	3
Hierro (mg)	0,31	0,6
Potasio (mg)	396	499
Sodio (mg)	1	4
Vitamina C (mg)	9,1	18,4
Tiamina (mg)	0,045	0,052
Riboflavina (mg)	0,100	0,054
Niacina (mg)	0,540	0,686
Vitamina A (IU)	81	1127
Grasas saturadas (g)	0,185	0,143
Grasas Monosaturadas (g)	0,041	0,032
Grasas poli-saturadas (g)	0,089	0,069

Fuente: ROBLES, D. *Harina y productos de plátano*. p. 9.

Y en cuanto a la harina de plátano verde para consumo humano, de la siguiente forma:

Tabla XIV. **Composición nutricional para consumo humano**

Parámetros	g %
Humedad	9,45
Proteína	3,32
Lípidos	2,45
Fibra Cruda	1,65
Ceniza	2,10
Carbohidratos	81,03

Fuente: SOTO, S. *Cuantificación de almidón total y almidón resistente en harina de plátano verde y banana verde*. p. 180.

En el caso de la harina de plátano verde, el siguiente cuadro presenta el contenido nutricional y el uso que puede darse para la alimentación de aves y cerdos:

Tabla XV. **Contenido nutricional de la harina de plátano y su uso**

Elementos	Plátano fresco	Harina de plátano
Nutrimientos, % Materia seca,	24,3	88,00
Proteína bruta	1,1	4,0
Lípidos	0,19	0,7
Fibra bruta	0,55	1,85
FAD	0,75	2,64
ELN	0,21	0,77
Azúcares solubles en alcohol	0,44	1,58
Almidón	17,56	66,62
Taninos	0,48	1,5 a 2,0
Materia Orgánica	23,42	88,83

Continuación de la tabla XV.

ENERGIA (Kcal/kg)		
Energía metabolizable, aves	885	2 850-3 200
Energía metabolizable, cerdos	035	3 385
Energía metabolizable, rumiantes	729	2 640
Energía digestible, cerdos	1 000	3 100-3 600
Energía digestible, rumiantes	831	3 008

Fuente: VALDIVIÉ, M., RODRÍGUEZ, B. y BERNAL, H. *Alimentación de cerdos, aves y conejos con plátano*. p. 48.

Como puede observarse la harina de plátano contiene mayor valor nutritivo que utilizar la materia prima sin procesar y cuyas recomendaciones según los expertos es para la alimentación de monogástricos, en especial Aves y cerdos.

2.4.1.1. Análisis químico proximal

El informe de laboratorio del análisis químico proximal de una muestra de cáscara de plátano procedente de la empresa Remmos, practicado en la universidad de San Carlos de Guatemala, en la Facultad de medicina Veterinaria y Zootécnica, específicamente en la escuela de zootecnia en la unidad de alimentación animal, practicado en el mes de mayo del 2015; es el siguiente:

Tabla XVI. **Resultados del Análisis Químico Proximal de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Zootécnica, Unidad de Alimentación Animal, Formulario de Bromato 7 Informe de resultados**

Núm.	Elemento	Cáscara de plátano	
		Seca	Como alimento
1	% de Agua	85,40	
2	Materia seca	14,00	
3	% Extracto etéreo	3,34	0,49
4	% Fibra Cruda.	8,75	1,28
5	Proteína cruda	9,10	1,33
6	% Ceniza	18,26	2,67
7	% Extracto libre de nitrógeno	60,54	
8	T.N.D.	72,84	
9	E.D. Mcal/kg	3,21	

Fuente: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *Informe de resultados de análisis químico proximal, USAC, 2002. p. 58.*

2.4.1.1.1. Comparaciones

Los resultados obtenidos por Valvidié (2008, pág. 48) quien menciona que la cáscara de plátano puede ser utilizada para la alimentación animal, específicamente aves y cerdos; en este caso, se utiliza como una base de referencia en el cual puede compararse que los resultados del análisis químico proximal practicado a una muestra de cáscara de plátano procedente de la empresa Remmos;

Tabla XVII. **Comparación de Resultados de Análisis Químico Proximal de Industrias Remmos y Valdivié**

Componentes (% de la MS)	Resultados Industrias Remmos	Resultados según Valdivié	
	Cáscara verde	Cáscara verde	Cáscara madura
ELN	60,54	33,5	67,7
PB	9,10	9,5	7,0
Extracto etéreo	3,34	8,3	7,0
FB	8,75	26,7	5,7
Cenizas	18,26	22,0	12,6

Fuente: Valdivié y resultados análisis químico proximal USAC

Según se observa existe una diferencia entre los resultados del extracto libre de nitrógeno (carbohidratos), es mayor a los resultados de la cáscara de plátano verde según lo que específico Valdivié, y que se aproxima a los resultados que el mismo autor indicó para la cáscara de plátano maduro posiblemente debido al grado de maduración en la que se procesó la muestra de la cáscara de plátano de industrias Remmos.

En cuanto a la proteína bruta la diferencia es de apenas 0,4 puntos porcentuales, menor que el resultado establecido por el autor y en cuanto, al extracto etéreo (grasas totales), se observa que es menor que los resultados establecidos, lo que indica que contiene menos grasas que la muestra con la que se compara.

En relación a la fibra bruta o cruda, puede observarse que los valores son menores al de la cáscara verde especificados por Valdivié para la cáscara

verde y mayores según lo especificado para la cáscara madura, es decir que es menor y que para objeto de piensos es favorable procesarla no muy madura para que conserve sus características nutritivas.

Por último puede observarse que el total de minerales contenidos en la cáscara de Industrias Remmos, es menor al especificado por Valdivié, en el caso de la cáscara verde y mayor que el especificado en la cáscara madura; esto puede obedecer al grado de maduración de la cáscara al momento de realizar la prueba.

En resumen, los resultados indican que la cáscara de plátano de industrias Remmos, si puede ser utilizada para la fabricación de piensos para la alimentación animal; como un complemento nutritivo.

2.5. Cáscara de plátano para alimentación humana o animal

2.5.1. Uso óptimo

La cáscara de plátano de la empresa en estudio, puede utilizarse tanto para el consumo humano, como para el consumo animal; aunque sus valores nutritivos ya que deriva en su mayoría de un mayor porcentaje de cáscara, que de pulpa puede presentar alguna diferencia en comparación con otros resultados de valores nutritivos.

Sin embargo, previo esos resultados, se consideran las siguientes ventajas y desventajas de utilizar la cáscara de plátano para elaborar harina para consumo humano o para consumo animal:

2.5.2. Elaboración de harina para consumo humano o animal, ventajas y desventajas

Con la información que hasta este punto se ha recabado se observan las siguientes:

2.5.2.1. Proceso

- Una de las ventajas que presenta ante el proceso la producción de harina para consumo Animal, es que no requiere de un proceso de tratamiento térmico, como el que sí es requerido en la elaboración de harina para consumo humano, según lo especificado por Robles (2007). En este caso, el proceso se restringe a utilizar diversos métodos de deshidratación, con menores cuidados de inocuidad, desde el más simple, que es el secado al sol, hasta la utilización de métodos más modernos que aseguren la pérdida mínima de los valores nutritivos.
- Por otro lado, el proceso para la elaboración de harina para consumo humano, es mucho más riguroso, para garantizar que la elaboración de la harina sea salubre e inocua y que no haga daño al consumidor final; de tal manera que el diseño de la estructura, materiales, piso, paredes, techo, ventanas, puertas, iluminación, ventilación, tuberías, abastecimiento, salidas de agua, instalaciones sanitarias, instalaciones para lavado de manos, cuartos de desinfección, control de plagas, uniformes, políticas de sanidad de los trabajadores y personal; así como, la maquinaria y equipo especializada deben ser construidos y adquiridos de tal forma que cumplan con los requerimientos mínimos de normas para la seguridad alimentaria como el sistema HACCP y otros que apliquen para este tipo de producto.

- Lo anterior implica para la empresa una alta inversión; la cual según lo que se estableció en la entrevista con el Gerente General en la actualidad no tendrían la capacidad financiera para implementar, ya que habría que comprar o alquilar alguna bodega especial y modificarla acorde a los requerimientos del proceso y el producto.

2.5.2.2. Inversión en maquinaria y equipo

Si se elabora harina para consumo humano, la maquinaria es de un alto costo, pues para garantizar la salubridad e inocuidad del producto se utilizan maquinas especializadas de llenado al vacío, cuyo costo, mantenimiento y empaque es alto; aparte que el equipo debe ser de acero inoxidable para minimizar riesgos de contaminación; aspecto que no es tan riguroso si se utiliza la cáscara de plátano para consumo animal.

2.5.2.3. Mercado

- Si se destina para consumo humano, en la actualidad la harina de trigo es la que mayor consumo tiene dentro de la población Guatemalteca, por lo que el costo de introducción y posicionamiento del producto en el mercado al inicio sería riesgoso, elevado y prolongado, lo que afectaría la rentabilidad de la empresa en sus inicios, aspecto que debe ser considerado ya que demandaría una gran capacidad financiera para soportarlo.
- Si se destina para consumo animal, a pesar que en el mercado existen productos complementarios, como es el caso del Granillo, que es elaborado a base de desechos de maíz y caña de azúcar, podría ofrecerse a nivel regional a un precio accesible, lo que implicaría menor costo, en comparación con el alto costo de diseñar el producto, y cumpla

con los requerimientos de calidad para el consumo humano; aspectos que fueron considerados por el Gerente General al ser entrevistado.

2.5.2.4. Uso optimo

Por tanto, considerando las variables de proceso, inversión en maquinaria, equipo, instalaciones, mercado, producto y previo considerar los resultados del análisis químicos y comparativos; el uso óptimo de la cáscara de plátano de la empresa en estudio, se daría si se aprovecha para elaborar harina de cáscara de plátano verde para consumo animal; como un complemento alimenticio o como un ingrediente más para la elaboración de concentrados especialmente para mono gástricos tales como Aves y cerdos.

3. PROPUESTA DE PROCESO PARA LA ELABORACION DE HARINA A PARTIR DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE

3.1. Información básica situacional para el análisis del proceso a proponer

3.1.1. Producto

Todo proceso en su forma lógica implica la entrada de un insumo, para ser transformado por una serie de actividades que den como resultado un bien o servicio que satisfaga una necesidad.

Desde esta perspectiva, el producto resultante del procesamiento de la cáscara de plátano que se genera como desperdicio en industrias Remmos S.A. Según lo que se analizó y la información que se recabó en el capítulo 2, tiene como objeto producir harina de cáscara de plátano con sabor a maiz para consumo animal, específicamente para alimentación de animales monogástricos tales como: aves y cerdos.

Según se especificó, el procesamiento de la harina de plátano para consumo humano involucra una serie de actividades de inocuidad y seguridad alimentaria mucho más rigurosas que el procesamiento para producir harina para consumo de monogástricos, ya que lo primero implicaría una alta inversión en maquinaria y equipo, que en la actualidad la empresa en estudio no estaría en disponibilidad financiera para sufragar, según lo comentó el gerente general.

Desde el punto de vista filosófico estratégico de la empresa, según las condiciones actuales, se pretende satisfacer la necesidad del ser humano de alimentar animales para su consumo, con un producto nutritivo, seguro y producido con los estándares de calidad según se demanda en la actualidad, lo que constituye la misión de la empresa al aprovechar la cáscara de plátano que resulta como deshecho del proceso actual y por ello generar una utilidad.

Según la información que se recabó, actualmente en la empresa se genera un total de 300 cajas de 50 libras; es decir, unas 15 mil libras diarias; que al mes constituyen un aproximado de más de 500 quintales, que acumulado al año implican un poco más de 6 000,00 quintales de cáscara de plátano que actualmente se regala a ganaderos que la utilizan para alimentar ganado vacuno, sin proceso alguno.

Los alimentos para alimentación animal y sus ingredientes deben obtenerse y conservarse en condiciones estables para protegerlos de la contaminación por plagas o por contaminantes químicos, físicos o microbiológicos u otras sustancias objetables durante su producción, manipulación, almacenamiento y transporte.

Deben estar en buenas condiciones y cumplir las normas de calidad generalmente aceptadas. Cuando proceda, deberán aplicarse las buenas prácticas agrícolas, las buenas prácticas de fabricación (BPF) y, si corresponde, los principios del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) para controlar los peligros que puedan presentarse en los alimentos. Se considerarán las posibles fuentes de contaminación procedente del medio ambiente. Es necesario que quienes producen alimentos para animales deben esforzarse en la identificación de los posibles peligros y de los niveles de riesgo para la salud de los consumidores. Esta colaboración permitirá

elaborar y mantener opciones apropiadas de gestión de riesgos y prácticas seguras de alimentación animal.

Figura 6. **Propuesta de logotipo y marca**



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Propuesta de empaque

PLATARINA.

PLATARINA.

PLATARINA.



PLATARINA
HARINA DE CONSUMO ANIMAL CON SABOR A MAIZ

INDUSTRIAS REMMOS S.A.

ALIMENTO EN HARINA PARA:


PECES


CERDOS


AVES

INDUSTRIAS REMMOS S.A.

INDUSTRIAS REMMOS S.A.

INDUSTRIAS REMMOS S.A.

INDUSTRIAS REMMOS S.A.

INDUSTRIAS REMMOS S.A.

PLATARINA

INDUSTRIAS REMMOS S.A.

INSTRUCCIONES	INFORMACION NUTRICIONAL	
ALIMENTO EN HARINA RECOMENDADO DESDE EL INICIO DE LA CUARTA SEMANA HASTA LA VERNA.	COMP. NUTRICIONAL	CANTIDAD
INGREDIENTES PRODUCTO OBTENIDO EN BASE A LA CASCARA DE PLATANO VERDE SOMETIDA A UN PROCESO DE LAVADO, SECADO, MOLIDO Y EMPACADO.	HARINA SECA	91.50
	INGREDIENTES NUTRICIONALES - AVES	2.20
	INGREDIENTES NUTRICIONALES - CERDOS	3.25
	PROTEINA	4.80
	METONINA	0.80
	METONINA+LISINA	0.15
	LISINA	0.28
	CALCIO	0.03
	FOSFORO DISPONIBLE	0.04
	ACIDOPHILICO	X
GASA	X	
GASA	1.40	

PRODUCTO CENTROAMERICANO FABRICADO EN:

UBICADOS EN:
 BOULEVARD EL NARANJO 28-98 ZONA 4 DE MIXCO, BODEGA NO. 13
 CENTRO EMPRESARIAL PIGUI.

 TELEFONO: 2434-3605

 CORREO ELECTRONICO:
 JHAMILTON.SOMMERO@SERMOS.COM



LOTE:
 PRODUCTO: HARINA DE CASCARA DE PLATANO EN PRESENTACION DE SACOS DE 100 LBS.
 FECHA DE VENCIMIENTO: 2018

NO. DE REGISTRO SANITARIO:

RECOMENDACIONES

 ALMACENESE EN LUGARES FRESCOS

 USO:
 COMPONENTE NUTRICIONAL EN LA ALIMENTACION DE ANIMALES MONOGASTRICOS, PRINCIPALMENTE AVES Y CERDOS.

PESO NETO:
 100 LBS

ALIMENTO EN HARINA PARA:


PECES


CERDOS


AVES

Fuente: elaboración propia.

3.1.1.1. Especificaciones técnicas generales

Tabla XVIII. Especificaciones técnicas generales del producto

Denominación	Harina de cáscara de plátano con sabor a maíz, complemento alimenticio
Tipo de alimento	No perecibles
Grupo de alimento	Frutas y derivados
Unidad de medida	Libras
Descripción general	Producto obtenido en base a la cáscara de plátano verde sometida a un proceso de lavado, secado, molido, cernido y empacado. Es un producto 100 % natural.
Uso	Complemento nutricional en la alimentación de animales monogástricos, principalmente aves y cerdos
Humedad	Máximo 15.00 %
Acidez (Expresado en ácido sulfúrico)	Máximo 0.15 %
Olor	Característico
Sabor	Característico
Textura	Polvo fino, sin grumos.
Envase	Primario: Bolsa de polietileno
	Secundario: Sacos plásticos
Presentación:	Sacos de 100 libras.

Fuente: elaboración propia con base en requerimientos descriptivos DIGESA

3.1.1.2. Información nutricional

Esta información se detalla en la tabla XIX.

Tabla XIX. **Información nutricional**

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	91,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	2,70
Energía digestible (cerdos)	Mcal/kg	3,15
Proteína	%	4,10
Metionina	%	0,10
Metionina + cistina	%	0,15
Lisina	%	0,28
Calcio	%	0,03
Fósforo disponible	%	0,04
Ácidolinoleico	%	x
Grasa	%	1,40
Fibra	%	2,10
Ceniza	%	3,90

Fuente: Análisis proximal USAC y Gálvez. p. 98.

3.1.1.3. **Uso**

Tabla XX. **Porcentaje de inclusión en alimentación animal por categoría**

Categoría animal	Límite de inclusión (%)
Pollos de engorde	7
Gallinas ponedoras	10
Reemplazos de ponedoras	10
Reemplazos pesados	10
Gallinas reproductoras	5
Gallos	10
Pavos de inicio	5
Pavos de 4 a 11 semanas	10
Pavos de 12 a 24 semanas	15
Pavos reproductores	10

Continuación de la tabla XX.

Patos de 1 a 21 días	10
Patos > 21 días	30
Patos reproductores	10
Codornices de inicio	5
Codornices > 45 días	10
Gallinas de guinea	10
Faisanes	10
Cerdos de 10 a 20 kg	10
Cerdos de 21 a 100 kg	25
Cerdas gestantes	40
Cerdas lactantes	50
Conejos de ceba	25
Conejos de reemplazo	30
Conejas reproductoras	25
Tilapias > 100 g	20
Amuras > 100 g	30
Carpa común > 100 g	25

Fuente: Recomendaciones Gálvez. p. 125.

3.1.2. Alcances del proceso

(Colmenares Leal, 2009) En la tesis titulada: “*Elaboración de harina de pulpa y cáscara de plátano verde clon hartón común para la formulación de una mezcla de harina para arepas a base de plátano-maíz*”, estableció ciertos parámetros de rendimiento y eficiencia experimentales, en los que estableció que: “Se utilizaron 61,05 kg de plátano, de los cuales 37,17 kg correspondieron a la pulpa o parte comestible. Esta pulpa se procesó obteniendo 16,09 Kg de harina, lo que equivale a un 25,97 % de rendimiento de la parte comestible en forma de harina relacionado al peso total del plátano, o al 43,28 % en función de la parte comestible. Se obtuvieron además, 3,52 Kg de harina partiendo de 24,78 Kg de cáscara lo que equivale a 5,68 % de rendimiento de la cáscara en forma de harina relacionado al peso total de plátano o al 14,21 % relacionada a la parte utilizada cáscara.

Estos parámetros de rendimiento y eficiencia pueden tomarse como referencia para establecer la cantidad de harina de cáscara de plátano que se puede procesar, al considerar que rinde un 14.21 % del peso total de la cáscara en harina. Por tanto, aprovechar el 100 % de la cáscara que se genera actualmente, implicaría lo siguiente:

Tabla XXI. **Rendimiento cáscara/harina**

Parámetro	Volumen generado de cáscara de plátano qq	Rendimiento cáscara/harina	Volumen de Harina esperado en qq...
Diario	150qq	14,21 %	21,315 qq
Mensual	3 750qq	14,21 %	532,87qq
Anual	45 000qq	14,21 %	6 394,50qq

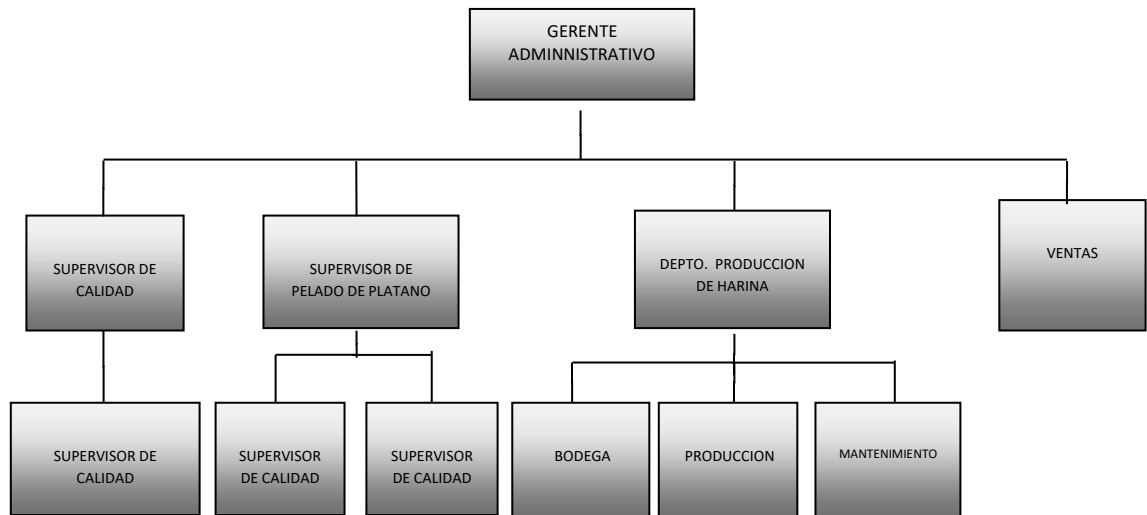
Fuente: elaboración propia.

En resumen, el alcance del proceso se enfocará al procesamiento del 100 % de la cáscara de plátano que actualmente se genera como resultado del proceso de pelado, que implica una producción estimada de 21,31 quintales de harina promedio diario, considerando meses de 25 días laborales promedio; unos 532,8 qq de harina mensual y 6 394,50qq de harina al año; eso considerando que entre mayor sea el volumen que se produzca y venda, los costos serán menores en comparación si solo se procesa una parte del producto sobrante.

3.1.3. Estructura organizacional

Para Industrias Remmos, la implementación de una planta de procesamiento de cáscara de plátano en harina, implica un crecimiento de tipo horizontal, no independiente. Se concibe de esta forma ya que la creación de una nueva empresa, requeriría gastos administrativos y de organización que en la actualidad no estaría en disposición de sufragar e incrementaría costos de producción en una industria que debe abrirse mercado dentro de los potenciales consumidores de piensos para la alimentación animal; por tanto su estructura organizacional vista en un organigrama para su descripción es la siguiente:

Figura 8. Estructura organizacional Industrias Remmos



Fuente: elaboración propia.

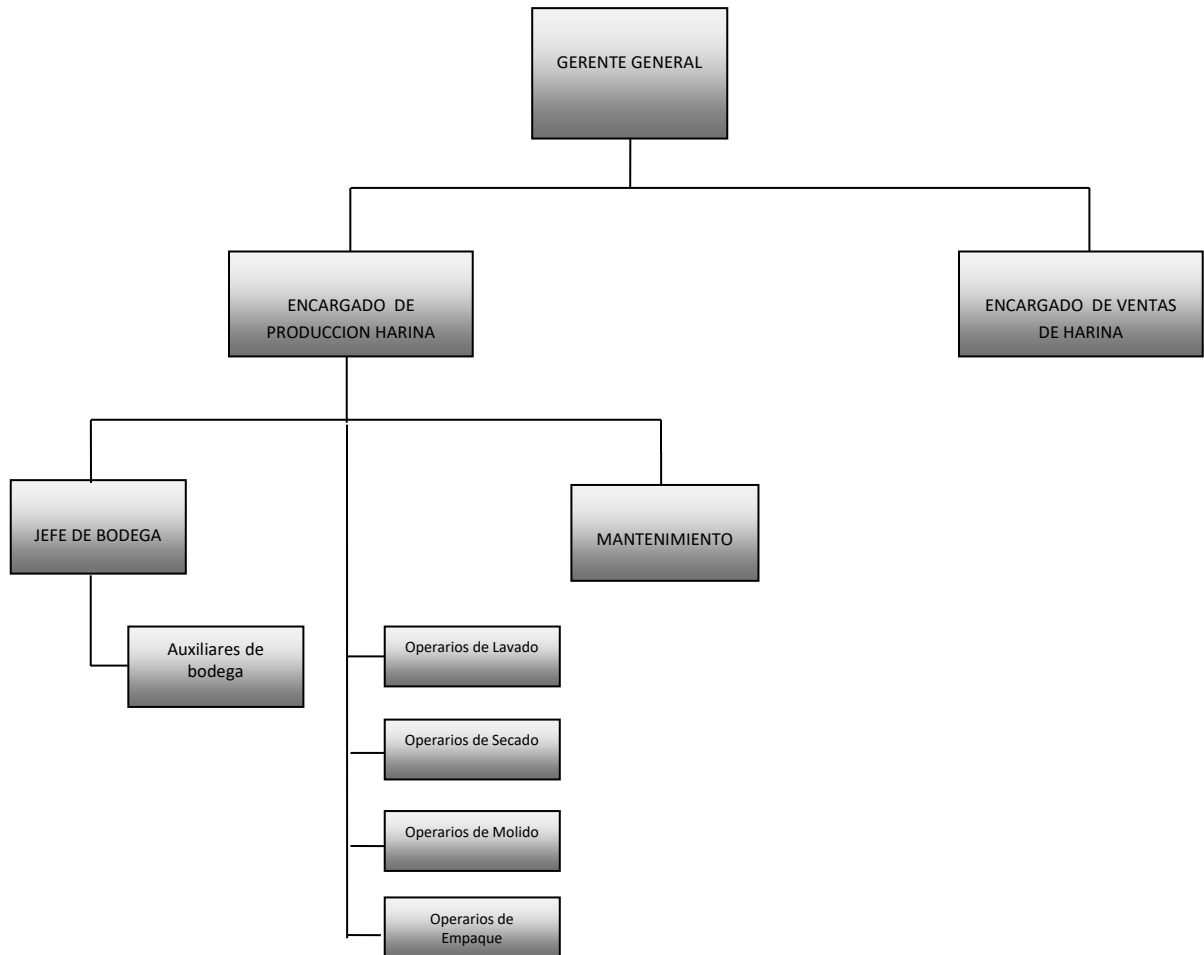
Como se observa, se suma al organigrama original el departamento de producción de harina, el cual contiene 3 subdepartamentos, el de Bodegas,

Producción y Mantenimiento; además se contempla el Departamento de Ventas, que sería el encargado de vender la Harina de cáscara de plátano.

En forma general, lo que corresponde a Bodega, tiene la función de controlar todo lo concerniente a almacenamiento de materias primas, insumos y producto terminado; así como, el de proveer de los insumos necesarios para la producción y control de inventarios.

En cuanto al subdepartamento de producción, es el que se va a encargar directamente de procesar la cáscara de plátano para fabricar harina y por último el de mantenimiento que es el que debe encargarse de darle mantenimiento general a la planta de producción. La estructura organizativa específica del departamento de producción de Harina de cáscara de plátano, puede verse en el siguiente organigrama:

Figura 9. **Estructura organizacional, Departamento de Producción de Harina**



Fuente: elaboración propia.

Tal como puede observarse en el organigrama, la estructura organizacional de la nueva unidad productiva que se proyecta, está dividida en 3 niveles de tipo organizacional, los cuales se describen de la siguiente forma:

- Nivel estratégico: A este nivel corresponde la Gerencia general de la empresa, quienes son los que planifican, administran y dirigen en general los recursos con que se dispone.
- Nivel táctico: A este nivel corresponden los puestos de mandos medios, quienes son los encargados de dirigir y velar que se ejecuten todas las disposiciones en las condiciones planificadas estratégicamente por la Gerencia de la empresa, en la consecución de los objetivos, misión y visión propuestos en la organización
- Nivel operativo: Quienes son los que realizan las acciones necesarias para lograr lo que se propone y alcanzar los objetivos organizacionales.

3.1.4. Misión, visión, objetivo

Desde un punto de vista estratégico, puede deducirse lo siguiente

3.1.4.1. Misión

Contribuir en la sociedad con la producción de harina de cáscara de plátano para la alimentación animal, con los requerimientos de calidad y buenas prácticas de manufactura, que garanticen el uso del producto en la cadena alimenticia de animales para el consumo humano.

3.1.4.2. Visión

Constituirse en un futuro como una empresa independiente en la producción de harina de plátano tanto para consumo humano, como para la fabricación de piensos destinados a la alimentación animal.

3.1.4.3. Objetivo

Utilizar el 100 % de la cáscara de plátano procedente del proceso de pelado que actualmente realiza industrias Remmos y contribuir a incrementar el margen de utilidad de la empresa, al utilizar la cáscara de plátano en la fabricación de harina para piensos.

3.1.5. Buenas prácticas de manufactura

3.1.5.1. Buenas prácticas de manufactura y normas de calidad que aplican

FAO (2014) La producción ganadera está creciendo muy rápido en el mundo en vías de desarrollo, particularmente en Asia y en Latinoamérica. Se ha logrado una mayor producción principalmente a través de la intensificación de los sistemas de producción y del cambio hacia aves y cerdos, con una expansión mucho más lenta en la producción de carne de res; el ganado lechero también ha incrementado tanto en escala como en intensificación. La industrialización de los sistemas de producción ganaderos caracterizados por altas densidades de animales y tierra limitada para el reciclaje de estiércol y otros desperdicios de la agricultura, se relacionan con factores externos ambientales sustanciales y que requieren de una particular atención a la bioseguridad, el surgimiento de enfermedades animales y su control, así como el bienestar de los animales y el manejo de la diversidad de animales domésticos.

La inocuidad alimentaria es un área central de la colaboración de todos los participantes, tanto privados como públicos, para la protección de la cadena alimenticia de productos de origen animal desde la granja hasta el consumidor.

Dados los vínculos directos entre el alimento para animales y la inocuidad de los alimentos para consumo humano de origen animal, es esencial que la producción de piensos y su fabricación se consideren como parte integral de la cadena de producción de alimentos. Por lo tanto, la producción de piensos debe estar sujeta a la misma forma que la producción de alimentos para consumo humano, al aseguramiento de la calidad de los sistemas integrados de inocuidad alimentaria.

La comisión conjunta del Codex Alimentarios de FAO/OMS, aprobó tres importantes códigos que afectan la producción ganadera:

- El código de prácticas sobre buena alimentación animal
- El código de práctica higiénica de la carne
- El código de práctica higiénica de la leche y productos lácteos

Actualmente existe una cantidad de sustancias químicas y microorganismos no deseables los cuales son de importancia considerar en la fabricación de piensos, que deben evitarse por medio de la selección adecuada de las materias primas y la inocuidad e higiene dentro del proceso de fabricación:

3.1.5.3.1. Sustancias químicas peligrosas

Las sustancias químicas peligrosas que afectan la cadena alimenticia proveniente del consumo de productos de origen animal, son las siguientes:

- Dioxinas, dibenzofuranos y BPC análogos a las dioxinas.

- Minerales, sus fuentes y bioacumulación en tejidos animales, tales como: cadmio, plomo, mercurio y metilo de mercurio.
- Medicamentos veterinarios.
- Micotoxinas: aflatoxina B1.
- Plaguicidas organoclorados.

3.1.5.3.2. Peligros microbiológicos

Los peligros microbiológicos están asociados a enfermedades en animales producidas por piensos contaminados; dentro de las cuales se mencionan las siguientes:

- Brucela
- Salmonella
- Endoparásitos
- Plantas tóxicas

3.1.5.3.3. Principios y requisitos generales para la fabricación de piensos

- Del origen de ingredientes para piensos y piensos: Los piensos e ingredientes de piensos deben obtenerse y conservarse en condiciones estables para protegerlos de la contaminación por plagas o por contaminantes químicos, físicos o microbiológicos u otras sustancias objetables durante su producción, manipulación almacenamiento y transporte. Los piensos deben estar en buenas condiciones y cumplir las normas de calidad generalmente aceptadas. Cuando proceda, deberán

aplicarse las buenas prácticas agrícolas, las buenas prácticas de fabricación (BPF) y, si corresponde, los principios del sistema de Análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) para controlar los peligros que puedan presentarse en los alimentos.

Los ingredientes de piensos deberán obtenerse de fuentes seguras y someterse a un análisis de riesgos si se han obtenido mediante procesos o tecnologías no evaluadas hasta el momento desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos. El procedimiento utilizado deberá ajustarse a los principios de *Codex Alimentarios*. En particular, los fabricantes de aditivos para piensos deberán proporcionar al usuario una información clara que permita su empleo correcto e inocuo. La vigilancia de los ingredientes de piensos debe incluir su inspección, muestreo y análisis para determinar la presencia de contaminantes, aplicando protocolos basados en el riesgo. Dichos ingredientes deberán ajustarse a normas aceptables y, cuando sea el caso, reglamentarlas en lo referente a los niveles de agentes patógenos, Micotoxinas, plaguicidas y contaminantes que puedan suponer peligros para la salud de los consumidores.

- Etiquetado: El etiquetado debe ser claro e ilustrativo en cuanto a la forma en que el usuario debe manipular, almacenar y utilizar los piensos e ingredientes de piensos. Deberá ajustarse a todos los requisitos reglamentarios proporcionar una descripción del pienso, así como instrucciones para su utilización.
- Rastreabilidad/rastreo de productos y registro de los piensos e ingredientes de piensos: deberá ser posible la rastreabilidad/rastreo de los piensos e ingredientes de piensos, incluidos sus aditivos, mediante el mantenimiento de registros adecuados para una retirada o recogida oportuna y efectiva de los productos en caso de que se indiquen riesgos probables o conocidos para la salud de los consumidores.

- Condiciones especiales aplicables en situaciones de emergencia: Los operadores deberán informar lo antes posible a las autoridades competentes del estado miembro en caso de que consideren que un pienso o ingrediente de pienso no se ajusta a las exigencias de inocuidad de los piensos establecidas en este código. Deben detallar la información y tomar acciones para que los piensos no pongan en peligro la salud de los consumidores y notificarlo internacionalmente de forma detallada si el producto es exportado.
- Procedimientos de inspección y control: Los fabricantes de piensos e ingredientes de piensos así como otros ramos pertinentes de la industria, deberán adoptar prácticas de autorregulación/autocontrol a fin de asegurar el cumplimiento de las normas prescritas para la producción, almacenamiento y transporte de estos productos. También será necesario establecer programas reglamentarios oficiales basados en el riesgo para comprobar si la producción, distribución y utilización de los piensos e ingredientes de piensos se realizan de tal manera que los alimentos de origen animal destinados al consumo humano resulten inocuos e idóneos. La vigilancia de los piensos e ingredientes de piensos ejercidos ya sea por la industria como por los órganos oficiales de inspección, deberá incluir actividades de inspección y de muestreo y análisis para detectar la presencia de niveles aceptables de contaminantes y otras sustancias indeseables. En Guatemala están regulados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- Riesgos para la salud relacionados con los piensos: Todos los piensos e ingredientes de piensos deben satisfacer unas normas mínimas de inocuidad. Es esencial que los niveles de sustancias indeseables presentes en los alimentos sean lo bastante bajos como para que su concentración en los alimentos destinados al consumo humano resulte constantemente inferior a los niveles que suscitan preocupación. Deben

aplicarse los límites máximos de residuos y límites máximos para residuos extraños establecidos en el Codex para los piensos. Los límites máximos de residuos establecidos para los alimentos tales como los fijados por la comisión del *Codex Alimentarius*, podrían ser de utilidad para determinar unas normas mínimas de inocuidad para los piensos.

- Aditivos de piensos y medicamentos veterinarios utilizados en piensos medicados: se deberá evaluar la inocuidad de los aditivos de piensos y medicamentos veterinarios utilizados en piensos medicados, que habrán de emplearse en unas condiciones de uso especificadas aprobadas previamente por las autoridades competentes. Estos deberán cumplir con las disposiciones del Código Internacional Recomendado de Prácticas para el Control y la utilización de los Medicamentos Veterinarios.
- Piensos e ingredientes de piensos: solo pueden producirse, comercializarse, almacenarse y emplearse si son inocuos y apropiados, y, si se utilizan de manera prevista, no deben representar riesgo alguno que no sea aceptable para la salud de los consumidores.; además, los piensos e ingredientes de piensos no deberán presentarse o comercializarse de una manera que pueda confundir al usuario.
- Sustancias indeseables: deberá identificarse, controlarse y reducirse al mínimo la presencia en los piensos e ingredientes de piensos de sustancias indeseables como contaminantes industriales, y ambientales, plaguicidas, radio nucleídos, contaminantes orgánicos persistentes, agentes patógenos y toxinas como las micotoxinas. No se deberán emplear para alimentar directamente a rumiantes, o en la fabricación de piensos para estos productos animales que puedan contener el agente causante de la encefalopatía esponjiforme bovina (EEB). Las medidas de control aplicadas para reducir niveles inaceptables de sustancias no deseables deben evaluarse en función de sus efectos en la inocuidad de los alimentos.

Las normas que aplican según los principios anteriormente a nivel internacional son:

- Reglamento técnico centroamericano RTCA 65.0563:11.
- Código de prácticas sobre buena alimentación animal (CAC/RCP 54-2004).
- FAO/OMS Comisión del Codex Alimentarius, Manual de Procedimiento.
- FAO/OMS. Principios para el análisis de riesgos.
- Código de prácticas de Higiene para la Carne (CAC/RCP 58-2005).
- Código de prácticas de higiene para la Leche y los productos lácteos (CAC/RCP 57-2004).
- Código de Prácticas de Higiene para los Huevos y los productos de Huevo (CAC/RCP 15-1976).
- Código de principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de inspección y certificación de alimentos (CAC/GL 60.2006).
- Sistemas de Inspección y Certificación de importaciones y exportaciones de alimentos recopilación de textos 8CAC/GL 19-1995).
- Directrices para la formulación, aplicación, evaluación y acreditación de sistemas de inspección y certificación de importaciones y exportaciones de alimentos (CAC/GL 26-1997).
- Sistema de Análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP). Principios Generales de Higiene de los alimentos (CAC/RCP 1-1969).
- Código de Prácticas para reducir al mínimo y contener la Resistencia a los Antimicrobianos (CAC/RCP 61-2005).

En Guatemala la harina de plátano para consumo humano debe cumplir los siguientes requisitos:

- Características Generales: la harina de cáscara de plátano, es un producto obtenido en base a plátano verde, donde es sometido a un proceso de pelado, lavado, picado, secado al natural o artificial, molido, tamizado y empacado; es 100 % natural.
- Documentación obligatoria
 - Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.
 - Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Requisitos físico-químicos: debe contener una humedad máxima del 15 % y una acidez (expresada en ácido sulfúrico máxima de 0,15 %; olor y sabor característicos y la textura debe ser un polvo fino, sin grumos.
- Los requisitos microbiológicos, son los siguientes:

Tabla XXII. **Requisitos microbiológicos**

Agente Microbiano	Categoría	Clase	N	c	Limite por G	
					M	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Escherichiacoli	5	3	5	2	10	5 x 10 ²
Salmonella Sp	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-

Fuente: R.M N° 591-2008/MINSA. *Norma Sanitaria que establece los criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano (Criterio XIV.3)*

- El envase primario y secundario debe cumplir con lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA *Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas*. El tiempo de vida útil debe ser mínimo de 6 meses a partir de la fecha de producción.
En el rotulado, debe llevar en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA *Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas*, los mismos que deberán concordar con los NMP 001:1995 Productos envasados: Rotulado, y NTP 209.038 Alimentos envasados. Etiquetado y Codex Stan 1-985 Norma general para el etiquetado de alimentos pre envasado; los cuales indican: nombre del producto, forma en que se presenta, declaración de los ingredientes y aditivos (indicar Nombre específico y codificación internacional, en caso

de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas, peso del producto, nombre, razón social y dirección del fabricante, sistema de identificación del lote de producción, fecha de producción y fecha de vencimiento, número de registro sanitario y condiciones de conservación.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

En el transporte se ha de utilizar vehículo exclusivo para transportar alimentos el que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo acorde a lo estipulado en los artículos 75°,76° y 77° del título V Capítulo II del Reglamento sobre vigencia y control Sanitario de Alimentos y bebidas D.S. N° 007-98-SA

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del título V Capítulo I del reglamento sobre vigencia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (D.S. N° 007-98-SA).

3.1.6. Normas HACCP (Norma Coguanor NTG 34 243 Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control)

El sistema HACCP, tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas

de peligros para la salud. Para que la aplicación del sistema HACCP de buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente en su aplicación. También se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual deberá incluir cuando proceda a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiológicos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio de que se trate. Es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie COGUANOR NGR ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

La aplicación de los principios del sistema de HACCP supone las siguientes tareas sobre las que debe fundamentarse Industrias Remmos, al momento de implementar el proyecto de fabricación de Harina de Cáscara de plátano:

- Formación de un equipo de HACCP: La empresa deberá asegurarse de que dispone de los conocimientos y competencia técnica adecuados para sus productos específicos a fin de formular un plan de HACCP eficaz. Para lograrlo, es necesario conformar un equipo multidisciplinario. Si la empresa no dispone de personal capacitado en ese tipo de competencia debe de buscarse asesoría externa en asociaciones comerciales, expertos independientes y autoridades de reglamentación; así como literatura sobre el sistema HACCP y orientación para su uso.
- Descripción del producto: Se deberá formular una descripción completa del producto, que incluya información pertinente a la inocuidad, como su composición, estructura física/química, tratamientos microbicidas, microbistáticos aplicados, envasado, condiciones de almacenamiento, sistema de distribución y vida en anaquel.

- Determinación del uso previsto del producto: El uso previo del producto se determinará considerando los usos que se estima que ha de darle el usuario o consumidor final. Deben considerarse grupos vulnerables de la población.
- Elaboración de un diagrama de flujo: El equipo de HACCP deberá construir un diagrama de flujo. Este debe abarcar todas las fases de las operaciones relativas a un producto determinado. Al aplicar el sistema de HACCP a una operación determinada, deberán tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación. Se podrá utilizar el mismo diagrama para varios productos si su fabricación incluye fases y condiciones de elaboración similares.
- Confirmación del diagrama de flujo: El equipo de HACCP deberá cotejar el diagrama de flujo y la operación de elaboración en todas sus etapas y momentos para modificarlo si procede.
- Principio 1. Análisis de peligros-identificación y enumeración de los posibles peligros relacionados con cada fase, realización de un análisis de riesgos y examen de las medidas para controlar los peligros identificados.
- Principio 2. Determinación de los puntos críticos de control: es posible que haya más de un punto crítico de control en el que se aplican medidas de control para hacer frente a un mismo peligro. La determinación de un PCC (punto crítico de control) en el sistema de HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones en el que se indica un enfoque de razonamiento lógico. Deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y deberá

utilizarse como orientación para determinar los PCC. Si se identifica algún peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa fase o en cualquier otra, el producto o el proceso deberán modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control.

- Principio 3. Establecimiento de límites críticos de control para cada PCC: para cada punto crítico de control, se deberán especificar y validar los límites críticos. En algunos casos se fijaran más de un límite crítico, como temperatura, tiempo, nivel de humedad, PH, cloro disponible, grosor, composición, tamaño, peso, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura.
- Principio 4 Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC: que consiste en la medición u observación programada de un PCC en relación con sus límites críticos. Lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo para hacer correcciones, que permitan asegurar el control del proceso y para impedir que se infrinjan los límites críticos.
- Principio 5. Establecimiento de medidas correctivas: Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP.
- Principio 6: establecimiento de procedimientos de comprobación: Para determinar que funciona correctamente, deberán utilizarse métodos, procedimientos y ensayos de verificación y validación, en particular mediante muestreo aleatorio y análisis, incluyendo calibración del equipo.

La frecuencia de las comprobaciones deberá ser suficiente para confirmar que el sistema de HACCP está funcionando eficazmente.

- Principio 7. Establecimiento de un sistema de documentación y registro: para el desarrollo de un sistema de HACCP es fundamental que se apliquen prácticas de registro eficaces y precisas. Deberá documentarse los procedimientos del sistema de HACCP, y los sistemas de documentación y registro deberán ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión y ser suficientes para ayudar a las empresas a comprobar que se realizan y mantienen los controles de HACCP.

3.1.7. Estandarización del proceso

La estandarización del trabajo es una parte importante y consistente para establecer un proceso y la forma de realizarlo bajo el concepto de la mejora continua. Nada es perfecto y máxime cuando se inicia una nueva labor, como todo tiende al cambio, siempre es posible mejorarlo y en consecuencia, cada día encontrar una mejor manera de hacer, lo que se debe de hacer, considerando siempre las modificaciones de estándares o parámetros de medición previamente establecidos, establecer nuevos y absorber ese conocimiento en el sistema documentando los mismos cambios que se han experimentado y que constituyen la base en busca de la mejora.

De lo anterior se desprende que todas las actividades que se realicen en el procesamiento de la cáscara de plátano deben ser las mismas y darle el mismo tratamiento dependiendo de la situación a la materia prima que ingresa a la planta, de tal forma que el producto resultante sea el mismo.

Para lograr la estandarización debe orientarse a los que van a estar involucrados en el procesamiento sobre las ventajas de la estandarización, la forma de cómo realizarla y capacitarles para que conjuntamente encaminen sus esfuerzos en un ciclo de mejora continua, en las que pueden utilizar herramientas como: *checklist*, diagramas, fotografías, formatos; que describan la forma en que debe realizarse cada actividad dentro del proceso de conversión de la cáscara de plátano en Harina de cáscara de plátano.

Lo anterior significa que se debe involucrar al personal operativo, investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso, documentar con fotografías, diagramas, descripción breve, capacitar y adiestrar al personal, implementar el estándar, checar los resultados y si el resultado se apega al estándar, continuar la implementación, si no, analizar la brecha y tomar la acción correctiva correspondiente.

Para el control y lograr estandarizar los procesos, se debe incluir los siguientes formatos, que formarán parte de la bitácora de proceso:

- Estándares del proceso: en la bitácora del proceso se incluirá un documento técnico que especifique el estándar del proceso mismo, en el cual debe involucrarse los lineamientos estratégicos, Diagramas e imágenes, registros, herramientas y formatos a utilizar.
- Procedimientos operacionales: Es un documento especial que deberá tratar sobre la forma en que deben realizarse los procedimientos operacionales.
- Hojas de verificación: Se refiere a un formato especial diseñado para recabar información para análisis en el momento apropiado y de forma ágil.

- Instrucciones técnicas. Son instrucciones detalladas que provienen de proveedores o de otras fuentes y que la empresa integra a su sistema de gestión a través de la identificación de los mismos; también son llamadas ITS.

Todos estos aspectos se integran de tal manera que en la descripción de proceso se establece la estandarización del proceso que consiste en dar el mismo tratamiento a la cáscara de plátano que ingresa a la planta procesadora.

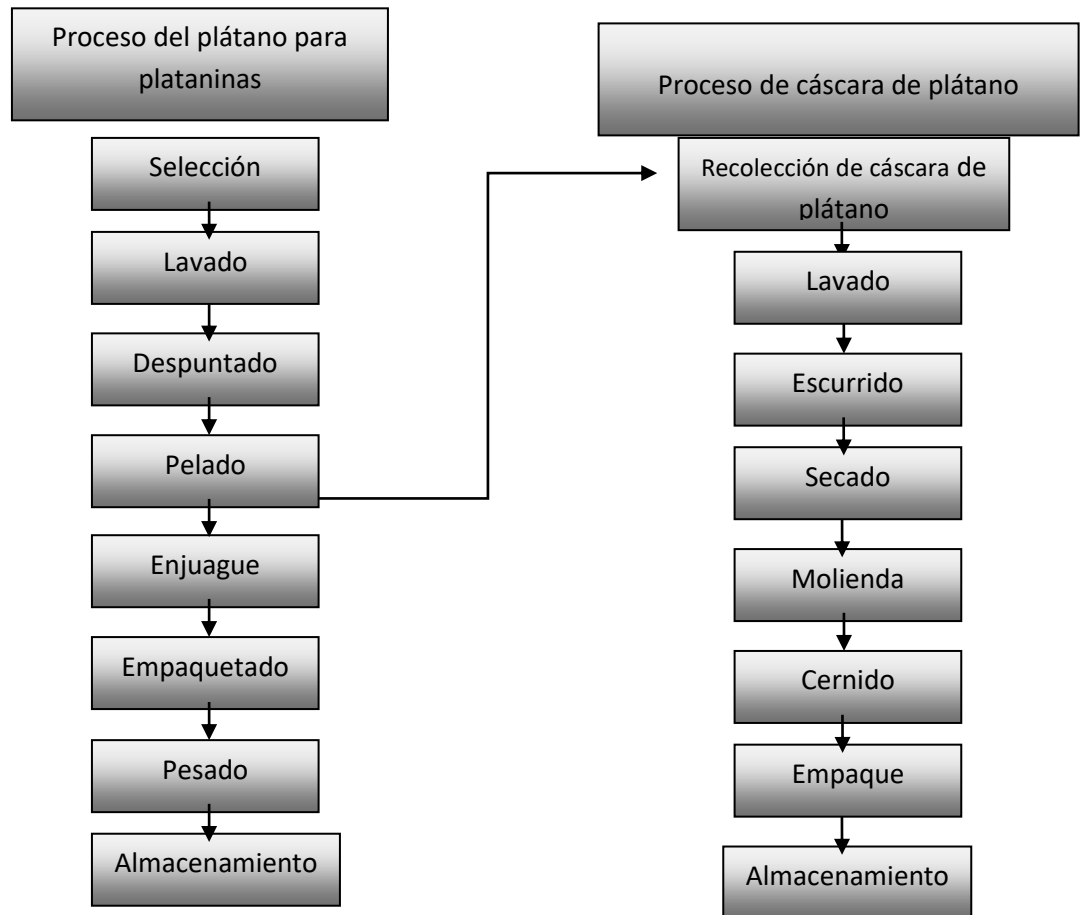
El proceso estandarizado puede observarse en el seguimiento de operaciones consecutivas generales que han de aplicarse y además se utilizan las gráficas de control y de *checklist*, para mantener el proceso bajo control según la filosofía del mejoramiento continuo.

3.2. Proceso de producción

3.2.1. Consideraciones generales

En la actualidad Industrias Remmos, procesa el plátano como materia prima para la fabricación de plataninas; proceso que puede observarse en el diagrama que se presenta a continuación.

Figura 10. **Proceso de producción de Harina**



Fuente: elaboración propia.

En el diagrama puede observarse que la cáscara de plátano tiene su origen en la etapa de despuntado, la cual es colocada por el trabajador en cajas de 50 libras; se recolecta y posteriormente se regala a ganaderos que la utilizan sin proceso alguno para la alimentación de ganado vacuno.

En este mismo esquema después de la recolección se presenta el proceso que se propone en base a Robles (2007), Colmenares (2009), Industrias Remmos e investigación de campo.

3.2.2. Proceso propuesto

El proceso que se sugiere se inicia en la etapa de pelado del plátano que se procesa para la producción de plataninas, la cual para convertirla en harina, deberá someterse al siguiente proceso productivo.

3.2.2.1. Lavado

En industrias Remmos, la cáscara que resulta del proceso de pelado, es empacada en cajas de 50 libras, las que se transportarían al local donde se hará el proceso de fabricación: al ingreso, se estibaría en tarimas de 40 cajas y ya estibado en las tarimas, se procede al día siguiente a transportarlas al área donde entra al proceso de producción. El proceso inicial sería desempacar, seleccionar y colocar la cáscara de plátano en canastas especiales diseñadas para lavar la cáscara presión; aunque debe notarse que la cáscara de plátano ya ha tenido un lavado como resultado del proceso de beneficiado para plataninas. Estas canastas se movilizan en pilas especiales diseñadas para que las canastas circulen hasta el lugar de escurrimiento.

- Inocuidad e higiene del proceso: el objeto de lavar la cáscara de plátano es para eliminar contaminantes que puedan venir en el producto procedente de las instalaciones, transporte y posibles contaminantes biológicos que puedan desarrollarse en el lapso de almacenamiento y transporte; de tal forma que al entrar al proceso entren al horno de secado en condiciones higiénicas adecuadas.

3.2.2.2. Ecurrido

Después de lavar las cáscaras de plátano a presión, es necesario dejarlas escurrir para eliminar el agua excedente de la operación de lavado ya listas para llenar las bandejas del horno de secado. Ya eliminado gran porcentaje del agua sobrante, las canastas son vaciadas en el cilindro de secado.

- Inocuidad e higiene del proceso: en esta fase del proceso, es necesario que los operarios manipulen el producto bajo la observancia de la higiene personal y mantener las condiciones higiénicas de las instalaciones y equipo, para reducir los riesgos de contaminación antes de entrar al proceso de secado; acorde a lo que establezca la comisión de HACCP que se forme a la empresa.

3.2.2.3. Secado

Después que la cáscara ha sido lavada y escurrida, los operarios vacían el contenido de las canastas en el cilindro de secado, donde tarda un aproximado entre 6 a 8 horas dependiendo de la humedad de la cáscara de plátano. El proceso consiste en secar las cáscaras del plátano en un secador cilíndrico tipo Guardiola.

La humedad de la cáscara de plátano al inicio del proceso es de aproximadamente el 85.4 %, que no difiere en gran medida de lo especificado por (Sucunuta, 2011) en su tesis titulada *Diseño de una planta deshidratadora de banano usando secador de gabinetes para la producción de harina*; en el cual especifica que el secamiento de la cascará de plátano, consiste en reducir la humedad desde un 76 %, hasta un 8 % o menos.

Se pueden utilizar dos métodos de secado: el primero, es el secamiento al sol y el segundo utilizar un secador.

El secamiento al sol, se hace en patios especiales en los que según se estima un quintal de cáscara de plátano, ocupa un espacio de 1,5 metros cuadrados, que implica un espacio de secamiento de 10 metros cuadrados aproximadamente. Para la fabricación de harina, las condiciones óptimas se alcanzan bajo condiciones normales en 16 horas de sol, es decir a cada dos días. Por esta razón se estima que el área de secado debe ser de 30 metros cuadrados, para asignar 10 metros cuadrados de área de secado diariamente; sin embargo, este método utiliza demasiado espacio para el secamiento, es tardado y para el volumen de cáscara que se genera en Industrias Remmos, implicaría tener un área de almacenamiento en la cual la materia prima correría riesgos de descomponerse y afectar la calidad de la harina.

Otro método de secamiento es utilizar las camas africanas, que consiste en la construcción de un entarimado de secado, cubierto de una estructura de plástico transparente cuya forma se asemeja a un invernadero. Una ventaja es que se obtiene un secado uniforme, bastante higiénico, aunque muy lento y en consecuencia se necesitaría un gran espacio para el secamiento retardando el proceso de producción.

Figura 11. **Camas africanas para secado al sol**



Fuente: Anacafe.

Sin embargo, el secamiento al sol es un proceso tardado y que permite el desarrollo de patógenos que pueden alterar la calidad del producto que se va a obtener; por tal razón en función de la inocuidad e higiene para obtener un producto de buena calidad, la mejor forma de secamiento con los mínimos riesgos de contaminación microbiana, es el secamiento artificial; además que reduce el tiempo del procesamiento de la cáscara de plátano en harina, lo que es conveniente para la empresa; atendiendo los principios del sistema HACCP.

En el caso del secamiento en artificial, se puede utilizar un secador de bandejas, que los hay en diferentes capacidades; esas cámaras tienen la capacidad de reducir el tiempo de secado entre 6 a 8 horas dependiendo de la humedad inicial. Un secador de bandejas con una capacidad de 1650 Libras (750 kg) por carga, no sería suficiente para secar las 1 500 libras de cáscara de plátano que se genera diariamente en la empresa Remmos; por tal razón, es

necesario buscar secadores con mayor capacidad, reducción de costos y la disponibilidad financiera de la empresa.

Figura 12. **Cámara de secamiento**



Fuente: Compañía BID, fabricación de equipos para la producción de pastas y para el embalaje.

Un dispositivo de secado ampliamente utilizado en nuestro medio y que puede ser adquirido con mucha facilidad por la empresa, es un secador tipo Guardiola, como el que se presenta en la siguiente fotografía:

Figura 13. **Secador tipo Guardiola**



Fuente: [http://www.bendig.co.cr/detalle.php?id=SECADORA %20CILINDRICA](http://www.bendig.co.cr/detalle.php?id=SECADORA%20CILINDRICA). Consulta 28 de abril de 2016.

Este tipo de secador, puede ser utilizado por la empresa para el secado de la cáscara de plátano y puede adquirirse en el mercado local a un precio accesible si se adquiere de segunda mano o si se manda a fabricar.

La empresa Bending, ofrece al mercado los modelos SG-60 y SG-90, con capacidades de 120 qq y 180 qq por carga de secado.

Una secadora de 150 qq de segunda mano, actualmente puede cotizarse entre los Q. 45 000,00 a Q. 60 000,00.

- Higiene e inocuidad del proceso: en este punto en especial en el llenado y vaciado del cilindro, los operarios deben mantener estrictas medidas de limpieza e inocuidad, sino también manipular la materia prima con las medidas de seguridad e higiene personal, tales como el uso de Guantes, mascarilla, etc., Según lo defina el equipo que se va a conformar para la aplicación de las normas HACCP; ya que este es uno de los puntos críticos dentro del proceso que se propone.

3.2.2.4. Molido

Se puede utilizar un molino de martillos, por el cual se pasan los trozos de producto seco para ser finamente divididos hasta partículas pequeñas, formándose así la harina. Existen varias fábricas de molinos de martillo tipo TCDA, que es el recomendado para la fabricación de harinas. La marca Alapala, produce el modelo TCDA-10, con una capacidad de 1 tonelada por hora.

Una opción económica es utilizar un molino común de nixtamal; que también son utilizados para moler granos secos, tales como café y maíz. Los molinos de discos de la marca HASA, distribuidos en Guatemala, utilizan 2 discos y tienen una capacidad de producción de 400 libras/hora, movidos por un motor eléctrico de 5 caballos de fuerza, que bien puede utilizarse en el proceso que se propone.

Figura 14. Molino de discos



Fuente: <http://granjacreativa.com/hasa/productos/>. Consulta 25 de abril de 2016.

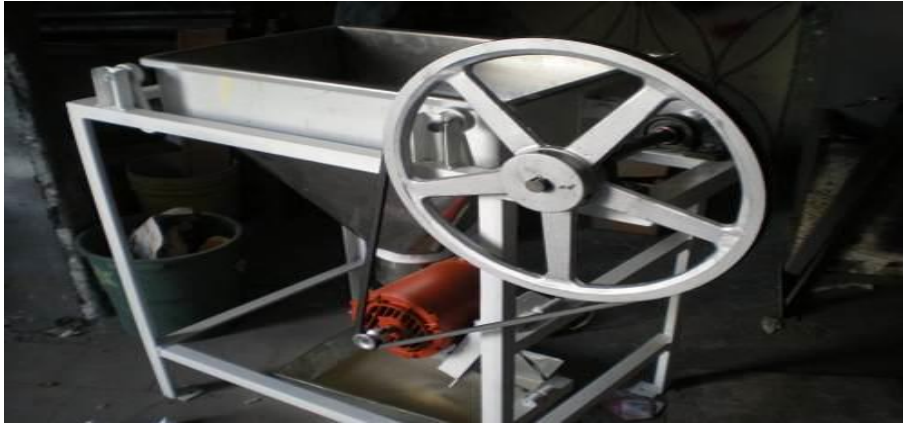
Este tipo de molinos puede adquirirse en el mercado a un precio bastante razonable entre Q.4 000,00 a Q. 6 000,00 y existen varios fabricantes en Guatemala.

- Higiene e inocuidad del proceso: en este punto en especial el operario del molino debe mantener las condiciones higiénicas de la máquina, área de proceso e higiene personal; así como, procurar hacer las desinfecciones correspondientes y limpieza para evitar riesgos de contaminación de la harina que se está produciendo. La manipulación del producto debe hacerse bajo los lineamientos que establezca la comisión de aplicación de las normas HACCP que se desarrolle en la empresa.

3.2.2.5. Cernido

La harina que se obtiene, tiene diferentes tamaños de partícula y partículas extrañas, por lo que la totalidad del producto se debe hacer pasar por un tamiz para obtener las diferentes fracciones por separado. De esta forma se llega a obtener un producto más fino, con una granulometría en la que debe pasar como mínimo el 95 %, una malla 60 tamiz US Tyler y/o una malla 80, tamiz US Tyler un mínimo del 80 %.La máquina que puede usarse para el efecto es la siguiente:

Figura 15. **Tamizadora**



Fuente: http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-531441202-cernidor-para-harina-_JM.

Consulta 25 de mayo de 2016.

- Higiene e inocuidad del proceso: en este punto en especial el operario del cernidor debe mantener las condiciones higiénicas de la máquina, área de proceso e higiene personal; así como, procurar hacer las desinfecciones correspondientes y limpieza para evitar riesgos de contaminación de la harina que se está produciendo. La manipulación del producto debe hacerse bajo los lineamientos que establezca la comisión de aplicación de las normas HACCP que se desarrolle en la empresa.

3.2.2.6. Empaque

Una vez lista la harina se puede empacar en bolsas, preferiblemente de polipropileno o celofán. Las cantidades a colocar en cada empaque y el tipo del mismo, dependen del tipo de cliente, y de las condiciones de almacenamiento y disposiciones de mercadeo del producto según lo establezca la gerencia general.

Para el volumen de producción diaria, para la empresa no es conveniente utilizar equipo sofisticado y caro; por lo que puede utilizarse tolvas de llenado manual, un sellador de las bolsas plásticas, una báscula de plataforma y un costurador manual de sacos; como el que se presenta en la siguiente fotografía y que puede ser fabricado en el país.

Figura 16. **Llenador manual de sacos**



Fuente: <http://www.agroads.com.ar/detalle.asp?clasi=266605>. Consulta 2 de julio de 2016.

El envase primario, debe ser en bolsas de polietileno cristal virgen u otra material apropiado sellados herméticamente y el envase secundario; debe ser en bolsas de papel kraft de 3 pliegos u otro material apropiado. Los requisitos del envase están establecidos en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA. *Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.*

- Higiene e inocuidad del proceso: En este punto en especial el operario de la máquina de empaque debe mantener las condiciones higiénicas de la máquina, área de proceso e higiene personal; así como: procurar hacer

las desinfecciones correspondientes y limpieza para evitar riesgos de contaminación de la harina que se está produciendo. La manipulación del producto debe hacerse bajo los lineamientos que establezca la comisión de aplicación de las normas HACCP que se desarrolle en la empresa.

3.2.2.7. Almacenamiento

Una vez listas las bolsas, se sellan debidamente para evitar que entre humedad del medio al producto y también que se vaya a contaminar con insectos o materias extrañas. El almacenamiento debe hacerse en sitios frescos y ventilados, con suficiente luz y temperatura entre 20 y 27° C. Los sacos deben colocarse sobre una tarima o estiba de madera que esté a 15 centímetros del suelo y la pared, para evitar que la harina absorba la humedad. Los sacos deben ser intercalados para que haya circulación del aire. El almacenamiento debe hacerse lejos de sustancias volátiles o penetrantes (pintura, combustibles, detergentes) debido a que la harina posee una gran capacidad para absorber olores.


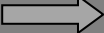




- Higiene e inocuidad del proceso: En este punto en especial las personas que laboren almacenando el producto deben mantener las condiciones higiénicas de las bodegas de almacenamiento, higiene personal; control de ventilación, temperatura, plagas etc., así como, procurar hacer las desinfecciones correspondientes y limpieza para evitar riesgos de contaminación de la harina que se almacena. La manipulación del producto debe hacerse bajo los lineamientos que establezca la comisión de aplicación de las normas HACCP que se desarrolle en la empresa.

A continuación se presenta el cuadro de descripción del proceso de producción de harina de cáscara de plátano en mayor detalle:

Tabla XXIII. **Proceso de producción de harina de cáscara de plátano**
Industrias Remmos

Núm.	Actividad	Símbolo	Descripción	Tiempo Horas
1	Ingreso de cajas de cáscara de plátano a bodega de materia prima.	→	Las cajas donde se almacena después del proceso de pelado son transportadas al área de procesamiento	1
2	Almacenamiento	▽	Las cajas con cáscara de plátano se almacenan en la bodega de materias primas, en tarimas de madera.	1
3	Transporte a área Lavado	→	Las cajas de cáscara de plátano se trasladan al área desempaque y llenado de canastas de lavado.	0,5
4	Desempacado y llenado de canastas	○	Consiste en vaciar las cajas de cáscara en las canastas para lavarse en las pilas a presión.	0,75
5	Lavado	○	Consiste en lavar las cáscara con suficiente agua para eliminar impurezas	1
6	Escurredo	○	Consiste en colocar las canastas en una sección de las pilas de lavado para la eliminación del agua sobrante previo el proceso de secado, por un lapso de 5 minutos aproximadamente.	0,25
7	Llenado de secadora	○	Consiste en llenar el secador, conforme salen las canastas del área de escurrido.	2
9	Secado	○	Consiste en poner a secar las cáscaras de plátano en el secador	6
10	Vaciado de bandejas de horno de secado	○	Se vacían las bandejas y se coloca en carrito de transporte que se vacía en la tolva de alimentación de molino.	0,5
11	Transporte a tolva de molino	→	El carro lleno con cáscara seca se transporta al área de molienda.	0,5

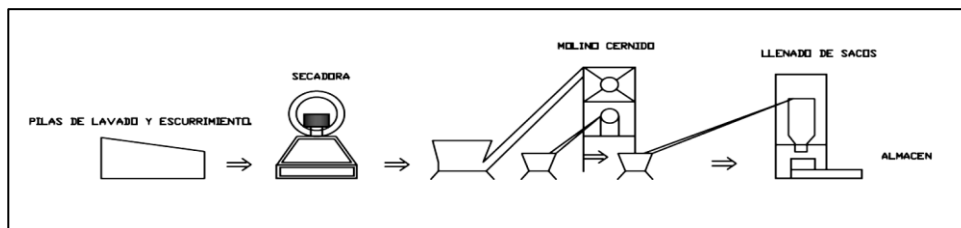
Continuación de la tabla XXIII.

13	Tamizado		Consiste en tamizar la Harina producida, en un máquina de tamizado	0,75
14	Transporte a tolva de envasado		La harina tamizada cae a una banda transportadora que va hacia el área de empaque; la harina demasiado gruesa regresa a las tolvas de molino.	0,75
15	Empaque		Consiste en envasar la harina en los respectivos empaques primario y secundario, con el respectivo selle hermético.	2
16	Llenado de tarimas		Se estiban y llenan las tarimas con el producto empacado	2
17	Transporte de tarimas		Las tarimas de producto terminado al área de almacenamiento.	0,25
18	Colocación de tarimas en área de almacenamiento		Se coloca en áreas seleccionadas bajo el sistema Primero en entrar, primero en salir, según el No. de lote de producto y fecha de fabricación.	0,25

Fuente: elaboración propia.

Para una mejor visualización en la siguiente figura se representa el proceso de la siguiente forma:

Figura 17. **Proceso propuesto de fabricación de harina de cáscara de plátano**

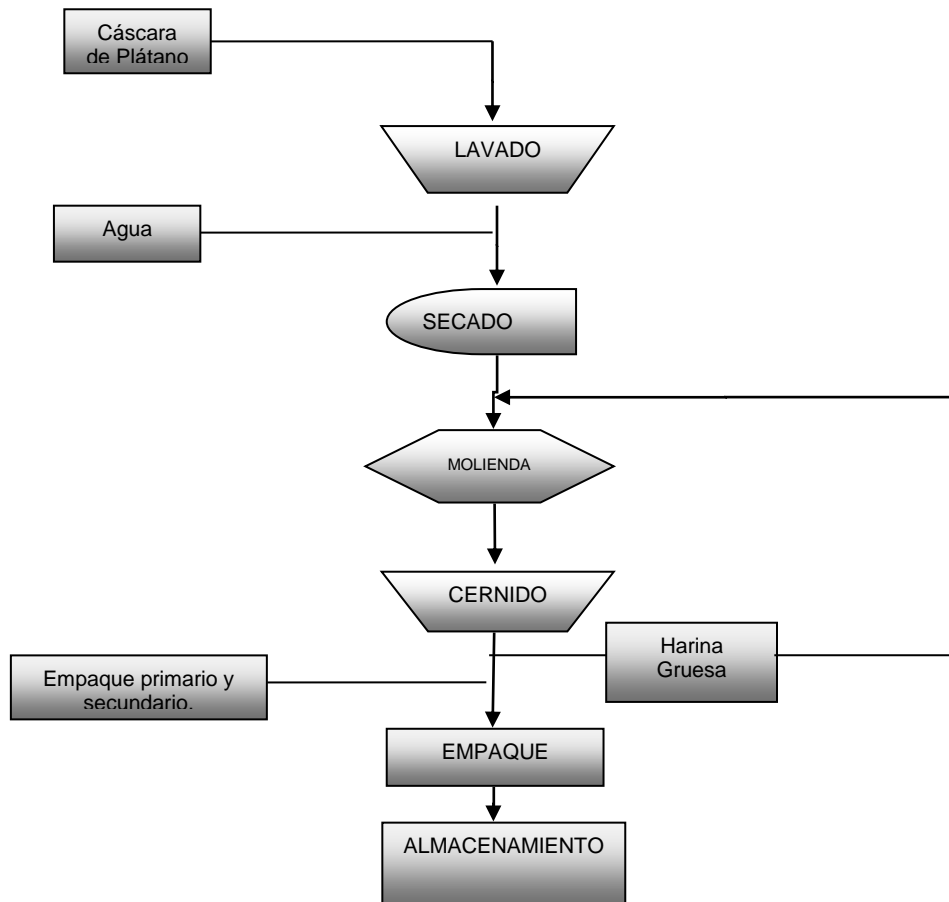


Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Diagrama de flujo del proceso de fabricación

El diagrama de flujo del proceso que se propone es el siguiente:

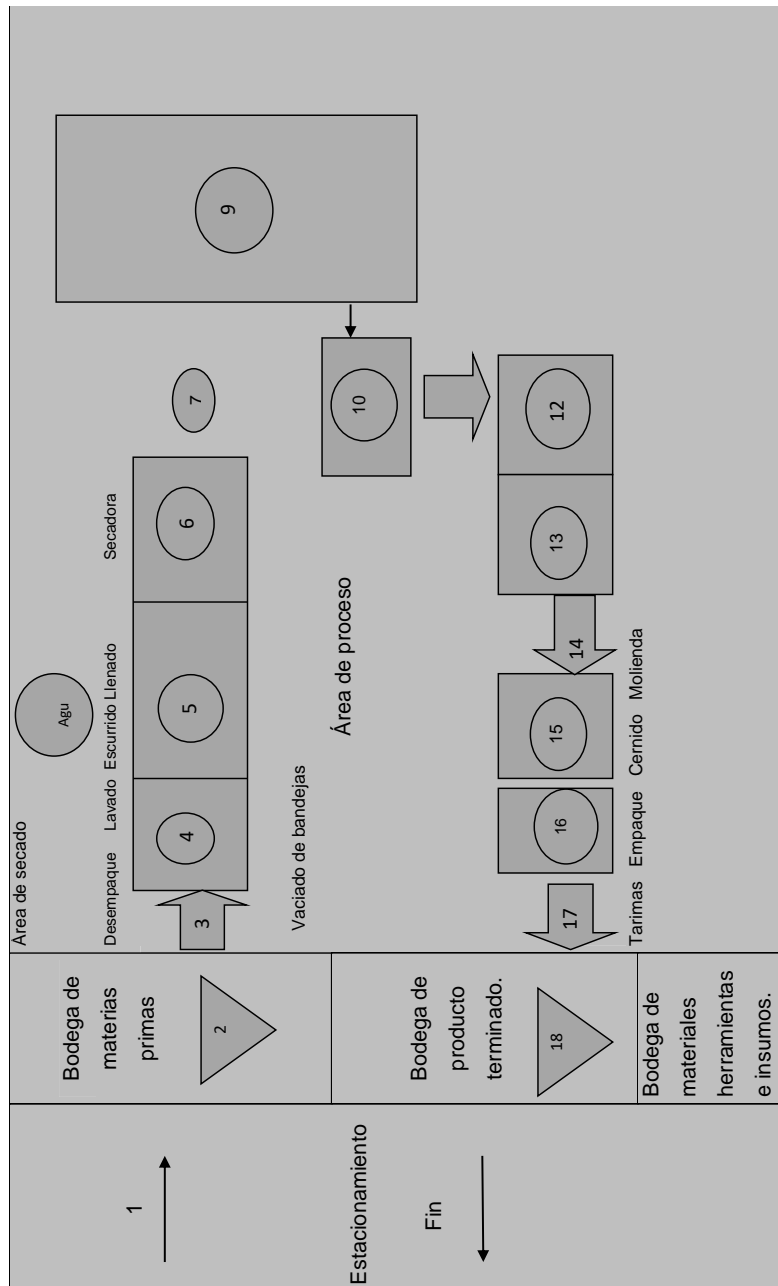
Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de fabricación



Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Diagrama de recorrido

Figura 19. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia.

3.2.5. Maquinaria y equipo

La maquinaria necesaria para el proceso de fabricación de harina de cáscara de plátano, sería la siguiente:

Tabla XXIV. **Maquinaria requerida**

ÁREA		MAQUINA/EQUIPO	ESPECIFICACIONES	Precio unitario	COSTO	Instalación	Costo total Q.
Bodega de materias primas	2	Pallet hidráulico Manual	Capacidad de carga 2.500 Kilogramos, mínimo de altura 80mm. Máximo de altura 190 mm.	1 450	2 900	No	2 900
Lavado y escurrimiento	1	Pila de lavado y escurrimiento	Pila para el lavado y escurrimiento de 5 X 0.51 x 1 metros. (Q 2,500 el metro de construcción, incluye mano de obra y materiales) total 2.55 M ²	2 500	6 375	No	6 375
	25	Canastas de lavado	Canastas hechas de angular con maya metálica, pintadas con anticorrosivo y rodos deslizantes de 50 X 50 X 25 Cm	75	1 875	No	1 875
	1	Cisterna de almacenamiento de agua capacidad 5 Mil litros.	Cisterna de almacenamiento de agua equipada	5 400	5 400	500	5 900
	1	Hidrolavadora eléctrica a presión	Hidrolavadora de 1700 psi	2 300	2 300	No	2 300

Continuación de la tabla XXIV.

Secado	1	Mesa de llenado de bandejas		2 400	2 400	No	2 400
	4	Carritos transportadores de cáscara seca		700	2 800	No	2 800
	1	Horno secador/deshidratador		43 700	43 700	5000	48 700
	1	Transportador de bandas para alimentar molino		5 000	5 000	No	5 000
	1	Medidor de humedad de cáscara de plátano.	Amplio rango de medición, reducción de gastos de secado, para todo tipo de productos y muestras pequeñas, medición rápida y precisa en todo tipo de granos	6 637,8	6 637,8	No	6 637,8
Área de Molienda	1	Molino		4 500	4 500	500	5 000
Área de Cernido	1	Cernidora		3 000	3 000	500	3 500
	1	Faja transportadora a área de empaque.		5 000	5 000	500	5 500
Área de empaque	1	Llenador de sacos rustico		5 000	5 000	500	5 500
	1	Costurador de sacos		2 000	2 000	No	2 000
	1	Sellador de bolsa		1 500	1 500	no	1 500
	1	Bascula de plataforma		2 500	2 500	300	2 800
Inversión estimada							Q. 110 687,80

Fuente: elaboración propia.

3.2.6. Mano de obra

El elemento humano necesario para la fabricación de la harina de cáscara de plátano, se clasifica de la siguiente forma:

- Mano de obra directa: A este rubro corresponde todo el elemento humano cuyo esfuerzo contribuye directamente a la transformación de la cáscara de plátano en harina.
- Mano de obra indirecta: A este rubro corresponde todo el elemento humano que no interviene directamente en la transformación de la cáscara de plátano en harina, pero que sin su contribución dificultan o imposibilitan la consecución de los objetivos productivos planteados por la organización.
- Recurso humano de comercialización y ventas.

Para una descripción en mayor detalle, se presentan los siguientes cuadros según la clasificación correspondiente:

3.2.6.1. Mano de obra directa

La mano de obra directa necesaria para el proceso, es la siguiente:

Tabla XXV.

Descripción mano de obra directa, Área de Producción

No.	PUESTO	FUNCIONES	OBJETIVO	GRADO DE CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA	SALARIO MENSUAL
1	Nivel Operativo. LAVADOR	Trasladar materia prima de bodega a área de producción, desempacar, clasificar, lavar y escurrir la cáscara de plátano que entra al proceso. Contribuir en las operaciones de proceso según sea asignado.	Seleccionar, lavar y escurrir el 100 % de la cáscara de plátano apta para fabricar harina	1.- Nivel básico. 2.- Competencias específicas a formar en la empresa por medio de capacitaciones.	2,747.00 + Prestaciones laborales.
2	Nivel Operativo. LAVADOR	Trasladar materia prima de bodega a área de producción, desempacar, clasificar, lavar y escurrir la cáscara de plátano que entra al proceso. Contribuir en las operaciones de proceso según sea asignado.	Seleccionar, lavar y escurrir el 100 % de la cáscara de plátano apta para fabricar harina	1.- Nivel básico. 2.- Competencias específicas a formar en la empresa por medio de capacitaciones.	2,747.00 + Prestaciones laborales.
3	Nivel Operativo Operador de secadora:	Llenar y vaciar bandejas del horno secador. Secar la cáscara de plátano. Operar el Horno secador acorde a especificaciones técnicas. Contribuir en las operaciones de proceso según sea asignado.	Secar el 100 % de la cáscara de plátano procedente del área de lavado e inmersión, en el tiempo requerido.	1. Nivel básico. 2. Competencias específicas a formar en la empresa por medio de capacitación en la operación de secado.	2,747.00 + Prestaciones laborales
4	Nivel Operativo Operador de secadora:	Llenar y vaciar bandejas del horno secador. Secar la cáscara de plátano. Operar el Horno secador acorde a especificaciones técnicas. Contribuir en las operaciones de proceso según sea asignado.	Secar e 100 % de la cáscara de plátano procedente del área de lavado e inmersión, en el tiempo requerido.	1. Nivel básico. 2. Competencias específicas a formar en la empresa por medio de capacitación en la operación de secado.	2,747.00 + Prestaciones laborales

Continuación de la tabla XXV.

5	Nivel Operativo Operador de Molino	Operar Molino y cernidora de Harina. Controlar el abastecimiento de cáscara en fajas e inspeccionar la molienda y cernido, según especificaciones técnicas y de calidad. Mantener en buenas condiciones higiénicas el Molino y cernidora. Contribuir en las operaciones de proceso, según sea asignado.	Moler el 100 % de la cáscara de plátano procedente del área de secado.	1. Nivel básico. 2. Competencias específicas a formar en la empresa por medio de capacitación en la operación de secado.	2,747.00 + Prestaciones laborales
6	Nivel Operativo. Operador de Empacado	Operar Empacadora de Harina. Controlar el flujo de harina en bandas de alimentación y tolva de empacadora. Mantener buenas condiciones higiénicas. Llenar tarimas. Transportar tarimas a área de almacenamiento. Contribuir en las operaciones de proceso, según sea asignado.	Empacar la Harina de plátano.	1. Nivel básico. 2. Competencias específicas a formar en la empresa por medio de capacitación en la operación de secado.	2,747.00 + Prestaciones laborales.

Fuente: elaboración propia.

3.2.6.2. Mano de obra indirecta

Se necesitan cuatro personas para el proceso de producción según los puestos que se describen en el siguiente cuadro:

Tabla XXVI. **Descripción de mano de obra indirecta, Área de Producción**

Núm.	Puesto	Funciones	Objetivo	Grado de conocimiento y experiencia.	Salario mensual
1	Nivel Táctico Jefe de producción	Dirigir la producción, almacenamiento y mantenimiento de la planta productiva acorde a los planes, organización y lineamientos de dirección, ejecución y control.	Procesamiento del 100 % de la cáscara de plátano que entre a la fábrica.	1. Nivel Diversificado en administración de empresas y/o nivel avanzado en estudios Universitarios en ingeniería industrial con conocimientos y experiencia en administración de plantas de producción.	Q.7 000,00 + Prestaciones laborales.
2	Nivel Táctico Jefe de bodega	1. Dirigir operaciones de registro, control y almacenamiento de materias primas y producto terminado, (inventarios) 2. Ejecutar compras y requisiciones de materias primas, herramientas y materiales indispensables en el proceso de producción. 3. Control de tarjetas laborales.	1. Controlar y registrar la producción e inventario de materias primas, producto terminado, materiales y herramientas necesarias. 2. Contribuir a proveer el 100 % de los materiales e insumos necesarios para la producción.	1. Nivel diversificado, con conocimientos de contabilidad, preferiblemente de costos. 2. Experiencia en Compras. 3. Experiencia en control de inventarios.	Q.4 000,00 + Prestaciones laborales
3	Nivel Operativo Auxiliar de bodega	Auxiliar a Jefe de bodega en operaciones de carga, descarga, colocación, ordenamiento de materiales, insumos, materia prima y producto terminado.	Auxiliar en carga, descarga, colocación, despacho y ordenamiento de materiales e insumos, materia prima y producto terminado.	Ciclo básico completo.	Q.2 747,00 + Prestaciones laborales.

Continuación de la tabla XXVI.

			Colaborar con operaciones productivas según sea asignado		
4	Nivel Táctico Mecánico de mantenimiento.	Mantener maquinaria en buenas condiciones de operación e higiene. Mantener instalaciones eléctricas y estructuras en condiciones adecuadas de operación	Mantener en operación el 100 % de la maquinaria y equipo, con la menor pérdida de tiempo posible al presentarse problemas en producción.	Perito en mecánica industrial, con conocimientos y experiencia en mantenimiento de instalaciones de producción y maquinaria industrial.	Q.4 000,00 + Prestaciones laborales.

Fuente: elaboración propia.

3.2.6.3. Personal de Comercialización y ventas

El inicio de las operaciones productivas y de comercialización requiere tanto de la mano de obra directa, indirecta y de un representante de ventas como mínimo, según lo que se especifica en el siguiente cuadro:

Tabla XXVII. **Descripción mano de obra indirecta, Área de Producción**

Núm.	Puesto	Funciones	Objetivo	Grado de conocimiento y experiencia.	Salario mensual
1	Nivel Táctico Representante de ventas	Ejecutar las operaciones de ventas de Harina de cáscara de plátano. Crear cartera de clientes y rutas de distribución Contribuir con la publicidad y promociones que establezca la gerencia general	Venta de 550 qq de harina de cáscara de plátano mínimo mensual.	1. Nivel Diversificado en mercadotécnica y publicidad, administración de empresas y/o nivel avanzado en estudios Universitarios. Experiencia en venta de productos para consumo animal preferiblemente	Q.6 000,00

Fuente: elaboración propia.

En este caso es necesario especificar que el salario mensual está compuesto de una base mínima y comisiones sobre ventas, por lo que se estima un total de Q. 6 000,00 mensuales.

3.2.6.4. Presupuesto de mano de obra, personal administrativo y de ventas

El valor de la mano de obra directa, indirecta, personal administrativo y de ventas requerido para el inicio de operaciones de la unidad que se propone se describe en el siguiente cuadro descriptivo:

Tabla XXVIII. Presupuesto de mano de obra

MANO DE OBRA DIRECTA							
No.	Clasificación	Puesto	Importe mensual	Bono 14	Aguinaldo	Total mensual	Total anual
1	Nivel Operativo	Lavador	Q2 747,00	Q228,92	Q228,92	Q3 204,83	Q38 458,00
2	Nivel Operativo	Lavador	Q2 747,00	Q228,92	Q228,92	Q3 204,83	Q38 458,00
3	Nivel Operativo	Operador de secadora	Q2 747,00	Q228,92	Q228,92	Q3 204,83	Q38 458,00
4	Nivel Operativo	Operador de secadora	Q2 747,00	Q228,92	Q228,92	Q3 204,83	Q38 458,00
5	Nivel Operativo	Operador de Molino	Q2 747,00	Q228,92	Q228,92	Q3 204,83	Q38 458,00
6	Nivel Operativo	Operador de Empaque	Q2 747,00	Q228,92	Q228,92	Q3 204,83	Q38 458,00
Total Mano de obra directa						Q19 229,00	Q230 748,00
MANO DE OBRA INDIRECTA							
7	Nivel Táctico	Jefe de Producción	Q7 000,00	Q583,33	Q583,33	Q8 166,67	Q98 000,00
8	Nivel Táctico	Encargado de Mantenimiento	Q4 000,00	Q333,33	Q333,33	Q4 666,67	Q56 000,00
9	Nivel Táctico	Encargado de Bodega	Q4 000,00	Q333,33	Q333,33	Q4 666,67	Q56 000,00
10	Nivel Operativo	Auxiliar de Bodega	Q2 747,00	Q228,92	Q228,92	Q3 204,83	Q38 458,00
Total Mano de Obra Indirecta						Q20 704,83	Q248 458,00
PERSONAL DE MERCADEO Y VENTA							
11	Nivel Táctico	Representante de ventas	Q6 000,00	Q500,00	Q500,00	Q7 000,00	Q84 000,00
Total presupuesto						Q46 933,83	Q563 206,00

Fuente: elaboración propia.

3.2.7. Materia prima e insumos

La materia prima e insumos necesarios para la fabricación de Harina de Cáscara de Plátano, se clasifican en dos rubros:

- Materia prima e insumos directos
- Materia prima e insumos indirectos

El detalle se presenta en los siguientes cuadros descriptivos:

3.2.7.1. Materia prima e insumos directos

Las materias primas e insumos necesarios para la transformación de la cáscara de plátano en Harina, son los siguientes:

Tabla XXIX. **Materia prima e Insumos directos**

Materiales, insumos directos de fabricación					
No.	Área	Sub-área	Materia prima e insumos	Aplicaciones de costo	Monto anual aproximado
1	Producción	General	Cascará de Plátano	Materia prima principal	Q. 90 000,00
1	Producción	Lavado	Agua	Agua para lavar cáscara de plátano	Q 5 040,00
2	Producción	Lavado	Energía eléctrica	Funcionamiento de dispositivos de lavado, bombas	Q 8 355,07
3	Producción	Secado	Energía eléctrica y combustible,	Secado de cáscara de plátano	Q 29 736,96
4	Producción	Molienda	Energía eléctrica	Molido de cáscara de plátano	Q 16 321,54
5	Producción	Empaque	Energía eléctrica	Empaque de harina	Q 5 998,08
6	Producción	Empaque	Empaque primario	Empaque primario de harina, bolsa de polietileno	Q 639,45
7	Producción	Empaque	Empaque secundario	Sacos de polietileno	Q 26 217,45
	Total				Q 192 308,55

Fuente: elaboración propia.

3.2.7.2. Materia prima, equipo e insumos indirectos

La materia prima, equipo e insumos indirectos, se describen en el siguiente cuadro descriptivo:

Tabla XXX. **Materia prima e insumos directos**

Núm.	Área	Sub-área	Equipo, materiales, insumos indirectos	Monto aproximado
1	Jefe de producción	Oficina	Muebles de oficina	Q 2 600,00
		Oficina	Papelería y útiles de oficina.	Q 500,00
		Sistema de computo	Equipo de Cómputo, en red Intranet.	Q 3 000,00
		Sistema de comunicación	Walkietalkie y sistema telefónico interno.	Q 200,00
		Seguridad	Sistema de alarmas	Q 5 000,00
2	Bodegas	Oficina	Muebles de oficina	Q 2 600,00
		Oficina	Papelería, útiles de oficina y enseres de oficina.	Q 500,00
		Sistema de computo	Equipo de Cómputo, en red Intranet.	Q 3 000,00
		Bodega de materiales, herramientas e insumos	Estantes y anaqueles de almacenamiento	Q 7 600,00
		Bodega de producto terminado	Tarimas de almacenamiento (pallets 100x120x12 cm)	Q 3 000,00
		Bodega de producto terminado	Sistema de seguridad Extinguidores de incendio.	Q 1 500,00
		Bodega de producto terminado	Sistema de seguridad Alarma	Q 2 500,00
		Mensajería y compras	Vehículo Mini Ban	
		Limpieza y mantenimiento	Útiles y enseres de limpieza	Q 900,00
		Bodega de Materia Prima	Sistema de Seguridad, extinguidores de incendio.	Q 1 500,00
		Bodega de Materia Prima	Sistema de seguridad Alarma.	Q 2 500,00
		Control de personal	Sistema de control de asistencia de personal	Q 1 500,00
		3	Producción	Oficina
Oficina	Papelería y útiles de oficina.			
Comunicación	Walkietalkie y sistema telefónico interno.			Q 200,00
Prevención y seguridad	Extinguidores prevención de incendios.			Q 1 500,00
Prevención y seguridad	Enfermería: Botiquín de enfermería (Analgésicos, desinfectantes, algodón, Gasas, Alcohol).			Q 500,00

Continuación de la tabla XXX.

Núm.	Área	Sub-área	Equipo, materiales, insumos indirectos	Monto aproximado
		Inocuidad e higiene	900 Guantes desechables, 900 Mascarillas desechables, 900 protectores de cabello 0.98 promedio unidad (Se especifica en cuadros financieros)	Q 882,00
		Inocuidad e higiene	Pruebas de laboratorio para determinación de calidad	Q 3 000,00
4	Mantenimiento	Mantenimiento	Herramientas de mecánica y electricidad.	Q 2 000,00
			Aceites y lubricantes.	Q 1 500,00
			Útiles y enseres de limpieza	Q 500,00
5	Oficinas y Bodegas	Agua y Energía Eléctrica	Estimado de consumo general (Se especifica en cuadros financieros)	
MONTO APROXIMADO				Q. 48 482,00

Fuente: elaboración propia.

3.2.8. Rendimientos

Respecto a los rendimientos por área de producción, se proyectan los siguientes:

Tabla XXXI. Rendimientos esperados

Área	Sub- Área	Especificación	Aspectos técnicos	Capacidad	Rendimiento productivo
Producción	Desempaque, lavado y escurrimiento	Se estima que ingresan 7,5 pallets de 40 cajas de 50 libras al día.	Para que la cáscara de plátano entre a los hornos de secado, el tiempo mínimo estimado en el que debe procesarse para que al final de la jornada esté lista la cáscara de plátano es de 82.5 minutos (1.37 H.)	Para el efecto se asigna un equipo de 4 personas encargadas de procesar 7.5 pallets, en el menor tiempo posible, para acelerar el proceso de secado.	75-80 cajas por hora por persona.
	Secadora de cáscara de plátano.	Se estima que el horno tiene una capacidad de 750 kilos entre 6 a 7 horas de secado.	La capacidad depende del tiempo de secado, según la humedad requerida.	1,653 libras	1 653 Libs/cada 6-7 Horas.
	Molino	Cantidad de cáscara de plátano a procesar diario.	Según especificaciones de la capacidad de molino.		400 Libras / Hora.
	Cernidor	Cantidad de harina molida a cernir.	Según especificaciones de la capacidad de cernido	X libras / día	400 Libras/Hora.

Continuación de la tabla XXXI.

Área	Sub- Área	Especificación	Aspectos técnicos	Capacidad	Rendimiento productivo
	Empaque	Cantidad de harina a empacar diario	Según habilidad de empacar, pesar, sellar, costurar y colocar en tarimas		8-10 qq/Hora

Fuente: elaboración propia.

3.2.9. Pronóstico de producción

La producción de harina de cáscara de plátano, está en función de la cantidad de cáscara de plátano que se reciba de la empresa Remmos, y según la investigación de campo, se genera un total de 150,00 quintales diarios; cuyo volumen mensual estaría condicionado por los días que se laboren y se genere cáscara de plátano. Al considerar estas variables, el estimado de producción para el 2016 es el siguiente:

Tabla XXXII. **Estimados de producción año 2016**

No.	Mes	Días Laborales	Promedio de ingreso de cáscara Diario	Total libras al mes	Rendimiento	Total libras de harina mes	Total quintales mes
1	enero	24	15 000,00	360 000,00	14,21	51 156,00	511,56
2	febrero	25	15 000,00	375 000,00	14,21	53 287,50	532,88
3	marzo	27	15 000,00	405 000,00	14,21	57 550,50	575,51
4	abril	23	15 000,00	345 000,00	14,21	49 024,50	490,25
5	mayo	25	15 000,00	375 000,00	14,21	53 287,50	532,88
6	junio	25	15 000,00	375 000,00	14,21	53 287,50	532,88
7	julio	26	15 000,00	390 000,00	14,21	55 419,00	554,19
8	agosto	26	15 000,00	390 000,00	14,21	55 419,00	554,19
9	septiembre	25	15 000,00	375 000,00	14,21	53 287,50	532,88
10	octubre	25	15 000,00	375 000,00	14,21	53 287,50	532,88
11	noviembre	25	15 000,00	375 000,00	14,21	53 287,50	532,88
12	diciembre	24	15 000,00	360 000,00	14,21	51 156,00	511,56
	Total	300		4 500 000,00	170,52	639 450,00	6 394,50

Fuente: elaboración propia.

Según lo que se describe en el cuadro anterior, el total anual a producir si las condiciones productivas se mantienen sin modificación en alguna de las variables, es de 6 394,50 qq de harina de cáscara de plátano.

3.2.10. Gráficos de control

Ningún proceso se encuentra espontáneamente bajo control, es necesario un esfuerzo sistemático para eliminar las causas asignables que actúan sobre él. La ventaja de tener un proceso bajo control es que su resultado es estable y predecible. Una de las herramientas para controlar cualquier proceso productivo son los gráficos de control, que son

representaciones gráficas de los valores de una característica resultado de un proceso, que permiten identificar la aparición de causas especiales en el mismo.

Ya que el proceso descrito es en sí, una propuesta para la fabricación de Harina de Cáscara de Plátano, el proceso al estar en acción debe ser sometido a un control que permita la mejora continua dentro del mismo, y mucho menos referir que las gráficas de control también son aplicables en la identificación de las variables que van a influir en el proceso y las correcciones necesarias al estar en marcha. Los cálculos de ingeniería matemáticamente pueden ser exactos, es más son exactos, pero es ineludible que de una u otra forma no se tomen en cuenta variables en el diseño que posteriormente puedan afectar el proceso productivo en sí. A continuación se presentan las gráficas de control del proceso productivo que se propone, el cual debe estar sujeto a ajustes o en su debido caso, según se analice determinar cuando el proceso ya esté en marcha si es necesario cambiarlo o mejorarlo; por tanto, estos procesos deben sustentar una base la cual servirá para el análisis y control del proceso al estar en marcha.

3.2.10.1. Gráficos de control proceso de desempaque, lavado e inmersión. (Valores individuales y rangos móviles)

En el proceso de lavado y escurrimiento se programa un tiempo de 5 minutos en lavado y 5 minutos en escurrimiento por canasta de 50 libras de cáscara de plátano y la entrada al proceso va a depender del tiempo en que los operarios tarden en desempacar las cajas, seleccionar la cáscara y llenar las canastas diseñadas para el lavado y escurrimiento, que en este caso se constituye en la variable de análisis de valores individuales, que condiciona el

uso del gráfico de control a valores individuales y rangos móviles, que para su conformación se utilizan las siguientes fórmulas:

- Valores individuales: los límites de control y la línea central se expresan como:
 - Límite Superior Central = $X + 3 (R/d_2)$
 - Central = X
 - Límite inferior Central = $X - 3 (R/d_2)$

- Rangos móviles
 - Límite Superior Central = $D_4.R$
 - Central = R
 - Límite inferior Central = $D_3. R$

La boleta que se propone para recabar la información que permitirá el análisis del proceso al estar en marcha, es la siguiente:

Tabla XXXIII. **Boleta de control para el lavado**

GRÁFICO DE CONTROL												
DEPARTAMENTO								Operación				
Maquina			Fecha				Variable					
Núm. Caja	Tiempo en segundos	Rango Móvil	MEDIAS									
2			LS									
			C									
3												
6			LC									
7												
10			LIC									
11												
12												
15			RANGOS									
17												
18			LS									
			C									
19												
20												
23			LC									
26												
				N	A2	D3	D4	ANOMALIAS				
				2	1,8	0,0	3,2					
					8	0	7					
				3	1,0	0,0	2,5					
					2	0	7					
				4	0,7	0,0	2,2					
					3	0	8					
Medias				5	0.5	0.0	2,1					
					8	0	1					
X				6	0,4	0,0	2,0	ACCIONES CORRECTIVAS				
					8	0	0					
Std				7	0,4	0,8	1,9					
					2	0	2					
Rango Móvil				8	0,3	0,1	1,8					
					7	4	6					

Continuación de la tabla XXXIII.

X				9	0,3 4	0,1 8	1,8 2	
Std				1 0	0,3 1	0,2 2	1,7 8	

Fuente: elaboración propia.

3.2.10.2. Gráficos de control proceso de secado

El tiempo de secado, está condicionado al grado de humedad adecuado para moler la cáscara de plátano. Esta fase del proceso es la que mayor tiempo consume y representa el cuello de botella; de aquí, que las variables a estudiar, son Humedad de la cáscara de plátano y tiempo de secado.

La boleta que se propone para recabar los datos que permitirán el inicio del control del secado de la cáscara de plátano es la siguiente:

Tabla XXXIV. **Boleta de control para el secado**

GRÁFICO DE CONTROL												
DEPARTAMENTO								Operación				
Maquina				Fecha				Variable				
No Hor a	Hor a	Rang o Móvil	Humed ad cáscara	MEDIAS								
1												
2				LS								
3				C								
4				LC								
5												
6				LIC								
7												
8												
9				RANGOS								
10				LSC								
				LC								
				2	1,88	0,00	3,27	ANOMALIAS				
				3	1,02	0,00	2,57					
				4	0,73	0,00	2,28					
				Medias	0,58	0,00	2,11					
				X	0,48	0,00	2,00					
				7	0,42	0,80	1,92	ACCIONES CORRECTIVAS				
				Rango Móvil	0,37	0,14	1,86					
				X	0,34	0,18	1,82					
				10	0,31	0,22	1,78					
				St d								

Fuente: elaboración propia.

En este caso el monitoreo de la humedad, tiene el objetivo de controlar la reducción de la humedad de la cáscara de plátano, hasta que adquiere la humedad adecuada para ser molido y el tiempo que se necesita para lograrlo.

En la mayoría de los casos, los parámetros poblacionales, son desconocidos, con lo cual deben obtenerse estimadores de estos parámetros, como lo es el caso actual que se estudia; de allí que, esto implica medias y rangos sin estándar dado, que para su construcción se utilizarían las siguientes formulas:

- Gráfico de Medias y Rangos sin estándar dado: los límites de control y la línea central se expresan como:
 - Límite Superior Central = $X + A_2.R$
 - Central = X
 - Límite inferior Central = $X - A_2.R$

- Rangos móviles
 - Límite Superior Central = $D_4.R$
 - Central = R
 - Límite inferior Central = $D_3. R$

- Muestreo

En un horno de secado, la entrada de producto a secar va depender del tiempo en que la cáscara de plátano se desempaca, lava, se escurre, y se llena el cilindro de secado; así ya lleno el cilindro de secado se procede a realizar muestreos a cada hora, hasta que se obtenga la humedad requerida.

3.2.10.3. Gráficos de control proceso de molienda y cernido

En el proceso de molienda y cernido, se consideran dos variables importantes: La cantidad de harina que pasa por los tamices y el tiempo de molienda. En este caso el monitoreo de la humedad, tiene el objetivo de controlar la reducción de la humedad de la cáscara de plátano, hasta que adquiere la humedad adecuada para ser molido y el tiempo que se necesita para lograrlo.

En la mayoría de los casos, los parámetros poblacionales, son desconocidos, con lo cual deben obtenerse estimadores de estos parámetros, como lo es el caso actual que se estudia; de allí que, esto implica medias y rangos sin estándar dado, que para su construcción se utilizarían las siguientes formulas:

- Gráfico de Medias y Rangos sin estándar dado: los límites de control y la línea central se expresan como:
 - Límite Superior Central = $X + A_2.R$
 - Central = X
 - Límite inferior Central = $X - A_2.R$

- Rangos móviles
 - Límite Superior Central = $D_4.R$
 - Central = R
 - Límite inferior Central = $D_3. R$

Para recabar la información del proceso de molido se propone el siguiente cuadro:

Tabla XXXV. **Boleta de control para el molido**

DEPARTAMENTO							Operación															
Maquina				Fecha			Variable															
Tanda	No. Bandejas	Hora de inicio	Hora de finalización	Tiempo	Harina empacada (Libras)	Harina Gruesa (Libras)	MEDIAS															
							Tiempo de Molienda					Harina gruesa										
1							LSC															
2																						
3							LC															
4																						
5							LIC															
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
Medias								Tiempo de Molienda					Harina gruesa									
X																						
Std							LSC															
Rango Móvil																						
X							LC															
Std																						
n	A2	D3	D4	ANOMALIAS ACCIONES CORRECTIVAS																		
2	1,88	0,00	3,27																			
3	1,02	0,00	2,57																			
4	0,73	0,00	2,28																			
5	0,58	0,00	2,11																			
6	0,48	0,00	2,00																			
7	0,42	0,80	1,92																			
8	0,37	0,14	1,86																			
9	0,34	0,18	1,82																			
10	0,31	0,22	1,78																			

Fuente: elaboración propia.

Gráficos de control proceso de empaquetado

La variable sujeto de control en el proceso de empaquetado es el peso según las especificaciones del producto y el muestreo dependerá de la cantidad de tarimas que se completen durante la jornada de trabajo.

El tipo de gráfico de control es el de medias y rangos sin estándar dado y las formulas a utilizar son las siguientes:

- Gráfico de Medias y Rangos sin estándar dado: los límites de control y la línea central se expresan como:
 - Límite Superior Central = $X + A_2.R$
 - Central = X
 - Límite inferior Central = $X - A_2.R$

- Rangos móviles
 - Límite Superior Central = $D_4.R$
 - Central = R
 - Límite inferior Central = $D_3. R$

La boleta para recabar la información y la construcción del gráfico de control, es la siguiente:

Tabla XXXVI. **Boleta de control para el empaque**

GRÁFICO DE CONTROL																								
DEPARTAMENTO												Operación												
Maquina				Fecha								Variable												
No Bandeja	Hora/humedad								MEDIAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8																
1									LSC															
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7									LC															
8																								
9									LIC															
10																								
Medias								RANGOS																
X																								
Std								LSC																
Rango Móvil																								
X								LC																
Std																								
N	A ₂	D ₃	D ₄	ANOMALIAS																				
2	1,88	0,00	3,27																					
3	1,02	0,00	2,57																					
4	0,73	0,00	2,28																					

Continuación de la tabla XXXVI.

5	0,58	0,00	2,11	
6	0,48	0,00	2,00	ACCIONES CORRECTIVAS
7	0,42	0,80	1,92	
8	0,37	0,14	1,86	
9	0,34	0,18	1,82	
10	0,31	0,22	1,78	

Fuente: elaboración propia.

3.2.11. Checklist

Las listas de control, *checklist* u hojas de verificación, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante. Los usos principales de los *checklist* son los siguientes.

- Realización de actividades en las que es importante que no se olvide ningún paso y/o deben hacerse las tareas con un orden establecido.
- Realización de inspecciones donde se debe dejar constancia de cuáles han sido los puntos inspeccionados.
- Verificar o examinar artículos.
- Examinar o analizar la localización de defectos, y sus causas.
- Verificación y análisis de operaciones.
- Recopilar datos para su futuro análisis.

En definitiva, estas listas suelen ser utilizadas para la realización de comprobaciones rutinarias y para asegurar que el operario o en encargado de dichas comprobaciones no se le pase nada por alto, además de la obtención de datos. Dentro de las ventajas de su uso, está la sistematización, registro y constancia de las actividades que se realizaron en el proceso productivo.

Para cada una de las fases del proceso en la transformación de la cáscara de plátano en harina, se propone lo siguiente:

3.2.11.1. Checklist: recepción de materia prima

En el caso de la materia prima es importante recibir las cajas con el contenido adecuado de cáscara de plátano y el almacenamiento apropiado en los pallets, para que se facilite el transporte al área de desempaque, y además verificar el grado de maduración de la cáscara que ingresa, ya que muy maduro, las características de la harina que resulta del proceso, tiende a tener características distintas de las deseadas. Por otro lado, es conveniente el control de las condiciones de almacenamiento; es decir, la limpieza, orden, iluminación y mantenimiento de las instalaciones, que juegan un papel importante dentro de las buenas prácticas de manufactura en la fabricación de piensos para alimentación animal, que deben garantizar la inocuidad y conveniencia de los alimentos para consumo animal, los que deben practicarse a lo largo de la cadena de producción.

El *check list* que se propone es el siguiente:

Tabla XXXVII. **Lista de chequeo para recepción de la cáscara de plátano**

LISTA DE CHEQUEO					
Control de recepción de materia prima (cáscara de plátano)	Fecha:				
Ítem/s Inspeccionado /s:	Inspector:				
1. Contenido de cajas de cáscara de plátano					Especifique
¿Es el peso especificado?	Si		No		
¿Es de color verde la cáscara de plátano?	Si		No		
¿Presencia de materias extrañas ajenas a la cáscara de plátano?	si		No		
2. Entarimado de cáscara de plátano					
¿Las cajas de plátano están debidamente estibadas?	Si		No		
¿Están almacenadas en los lugares adecuados?	Si		No		
¿Facilita el exceso para transportar las cajas al área de desempaque?	Si		No		
¿Hay cajas rechazadas por materia prima inadecuada, podrida o en mal estado?	Si		No		
3. Tarimas para almacenamiento de cáscara de plátano.					
¿Están en buenas condiciones las tarimas?	Si		No		
¿Existen tarimas en malas	Si		No		

Continuación de la tabla XXXVII.

condiciones?					
	Si		No		
4. Limpieza y orden del área de almacenamiento.	Si		No		
¿Está limpia el área de almacenamiento?	Si		No		
¿Está debidamente ordenado el producto?	Si		No		
¿Existe alguna fuente de contaminación?	Si		No		
¿Existe evidencia de alguna plaga?	Si		No		
5. Condiciones de instalaciones					
¿Está debidamente iluminada el área de almacenamiento	Si		No		
¿Pintura de techos y paredes en adecuado estado?	Si		No		
¿Están los techos en adecuado estado?	Si		No		
6. Ventilación					
¿Es adecuada la ventilación?	Si		No		
Observaciones:					

Fuente: elaboración propia.

3.2.11.2. Checklist: proceso de desempaque, lavado e inmersión

Para garantizar la inocuidad y conveniencia del consumo de la harina a fabricar, es necesario que se inicie el proceso con el debido procedimiento de higiene e inocuidad para reducir los riesgos por contaminación del algún tipo. Para el efecto en el desempaque de las cajas y el llenado de las canastas de lavado e inmersión, se extrae material extraño o materia prima que no cumpla con las características requeridas de maduración y estado físico; lo que debe ser extraído del área de proceso. Ya lista la materia prima, se programa lavarla y desinfectarla, para eliminar cualquier contaminante y posteriormente se programa una inmersión en ácido cítrico, para conservar las características físicas de la cáscara de plátano que ingresa al área de secado.

En este caso, las pilas y canastas de inmersión deben ser fabricadas, con los materiales adecuados que permitan mantener la limpieza e inocuidad requerida, así como el debido mantenimiento para mantener esas condiciones.

El *checklist*, propuesto para esta fase del proceso, es el siguiente:

Tabla XXXVIII. **Lista de chequeo para desempaque, lavado y escurrido**

LISTA DE CHEQUEO					
CONTROL DE DESEMPAQUE, LAVADO E INMERSION			Fecha:		
Ítem/s Inspeccionado /s			Inspector:		
1. Desempaque e inspección					Especifique
¿Existe material indeseado?	Si		No		
¿Existe evidencia de presencia de alguna plaga?	Si		No		
¿Presencia de materias extrañas ajenas a la cáscara de plátano?	si		No		
2. Canastillas de inmersión					
¿Están limpias las canastillas de inmersión?	Si		No		
¿Están en buenas condiciones de uso?	Si		No		
¿Presentan algún tipo de corrosión?	Si		No		
¿Presentan algún tipo de contaminación?	Si		No		
3. Pilas de lavado e inmersión.					
¿Están limpias las pilas de lavado?	Si		No		
¿Existe algún tipo de contaminante?	Si		No		
¿Están en buenas condiciones de uso?	Si		No		
¿Existe suficiente agua?	Si		No		
¿Es adecuado el tiempo de lavado	Si		No		
¿Es adecuado el tiempo de inmersión?	Si		No		
¿Presencia de desperdicio en los pisos y pilas?					
¿Están los rieles en buenas condiciones de uso?					
4. Instalaciones					
¿Existe la iluminación adecuada?	Si		No		
¿Pintura de techos y paredes en adecuado estado?	Si		No		
¿Es la iluminación adecuada?					
¿Están los techos en adecuado estado?	Si		No		
5. Higiene personal de los operarios.					

Continuación de tabla XXXVIII.

¿Es buena la higiene del personal?	Si		No		
¿Mantiene el personal las condiciones higiénicas del puesto de trabajo?	Si		No		
¿Viste adecuadamente el personal para mantener las condiciones de limpieza e inocuidad?	Si		No		
OBSERVACIONES:					

Fuente: elaboración propia.

3.2.11.3. **Checklist proceso de Secado**

El proceso de secado es uno de los cuales debe mantener buenas condiciones de limpieza e inocuidad, para garantizar que el producto ya seco, listo para la molienda, no tiene ningún tipo de contaminación y que posee la humedad requerida para la molienda. Esto condiciona a que debe mantenerse en las mejores condiciones de operatividad y limpieza el cilindro de secamiento, conductos de aire caliente, inyectores bien calibrados, pila de almacenamiento, área de llenado y vaciado. Por tanto es importante que el personal haga las operaciones de limpieza necesarias para mantener esas condiciones de inocuidad, así como la higiene personal que debe mantener durante el proceso.

Para el efecto se propone el siguiente *checklist*:

Tabla XXXIX. **Lista de chequeo para secado**

LISTA DE CHEQUEO					
CONTROL DE SECADO		Fecha:			
Ítem/s Inspeccionado /s		Inspector:			
1. Proceso de secado					Especifique
¿Esta seca la cáscara de plátano con la humedad adecuada?	Si		No		
¿Está limpia?	Si		No		
¿Algún mal olor o fuente de contaminación?	Si		No		
¿Esta quemada?	Si		No		
2. Instalaciones de secado.					
¿Está limpia la pila de almacenamiento?	Si		No		
¿Está en buenas condiciones la pila de almacenamiento?	Si		No		
¿Están limpio el cilindro de secado?	si		No		
¿Están Calibrados los inyectores de combustible?	si		No		
¿Está limpio el exterior del cilindro de secado?	si		No		
¿Está limpio alrededor del secador?	si		No		
¿Están en buenas condiciones las instalaciones eléctricas del secador?	si		No		
3. Cilindro de secado					
¿Están limpios, los compartimientos de secado?	Si		No		
¿Están en buenas condiciones	Si		No		

Continuación de la tabla XXXIX.

los ventiladores?					
¿Presentan algún tipo de corrosión?	Si		No		
¿Presentan algún tipo de contaminación?	Si		No		
¿Existe alguna fuga de calor?	Si		No		
¿Funcionan adecuadamente los ventiladores?	Si		No		
¿Funcionan adecuadamente los controles del secador?	Si		No		
¿Están en buenas condiciones las instalaciones eléctricas?	Si		No		
¿Existe la adecuada iluminación y ventilación externa?	Si		No		
¿La pintura y apariencia externa del cilindro y dispositivos es adecuado?	Si		No		
¿Pintura de techos y paredes en adecuado estado?	Si		No		
¿Es la iluminación adecuada?	Si		No		
4. Personal.					
¿Cuidan los operarios la higiene personal en el trabajo?	Si		No		
¿Cumplen con los requisitos de higiene e inocuidad?	Si		No		
¿Limpian las bandejas e instalaciones del área de secado?	Si		No		
¿Cuidan la limpieza interna del cilindro de secado?	Si		No		

Continuación de la tabla XXXIX.

Observaciones:

Fuente: elaboración propia.

3.2.11.4. Checklist proceso de molido y cernido

En el proceso de molienda el grosor de la harina debe ser el objeto de mayor control, al igual que cumplir con los requisitos de inocuidad necesarios para obtener un producto acorde a las buenas prácticas de manufactura.

Son factores importantes la limpieza de los mecanismo y cámaras internas de molienda y las tolvas de carga y descarga del molino y cernidora; así como las condiciones higiénicas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación de la harina ya procesada; que en este caso no son tan rigurosas como las necesarias para el consumo humano; pero que si son necesarias para el consumo animal.

El ambiente de trabajo debe cuidarse de tal forma que el personal cumpla con los requisitos de higiene laboral y personal preestablecidos para que en el proceso continuo se mantenga al mínimo los riesgos de contaminación.

El *checklist* que se propone para esta fase del proceso, es la siguiente:

Tabla XL. Lista de chequeo para molido y cernido

LISTA DE CHEQUEO					
CONTROL DE MOLIDO Y CERNIDO.			Fecha:		
Ítem/s Inspeccionado /s			Inspector:		
1. Proceso de molienda					Especifique
¿La harina procesada tiene el grosor adecuado?	Si		No		
¿Está limpia?	Si		No		
¿Algún mal olor o fuente de contaminación?	Si		No		
¿Esta quemada?	Si		No		
¿Existe gran cantidad de harina que no pasa el proceso de cernido?	Si		No		
¿Es adecuada la graduación del disco de molienda?	Si		No		
2. Instalaciones de molienda					
¿Está limpia la tolva de alimentación del molino?	Si		No		
¿Está limpio el interior del molino?	Si		No		
¿Está limpia la tolva de recepción de harina?	si		No		
¿Están limpias las tolvas de cernidora?	si		No		
¿Está limpio el exterior del molino?	si		No		
¿Está limpio el exterior de la cernidora?	si		No		
¿Existe demasiado desperdicio de harina alrededor?	si		No		
¿Están en buen estado las instalaciones eléctricas?					
¿Existe alguna fuente de contaminación?	Si		No		
¿Existe adecuada iluminación?	Si		No		
¿Existe adecuada ventilación?	Si		No		
3. Personal.					
¿Cuidan los operarios la higiene personal en el trabajo?	Si		No		
¿Cumplen con los requisitos de higiene e inocuidad?	Si		No		
¿Limpian las tolvas e instalaciones del área de molienda?	Si		No		
¿Cuidan la limpieza interna de las cámaras de secado?	Si		No		

Continuación de la tabla XL.

Observaciones:

Fuente: elaboración propia.

3.2.11.5. **Checklist proceso de empaque**

En el proceso de empaque se provee las condiciones necesarias para conservar el producto el mayor tiempo posible y protegerlo de la incidencia de factores que alteren la composición y actúen en la descomposición del producto fabricado.

En esta fase se prepara el producto de tal forma que el consumidor final pueda utilizarlo según los propósitos a los cuales se destina y que por tanto debe mantener las mejores condiciones de higiene, limpieza y desinfección para garantizar un producto con la calidad requerida, además del peso adecuado según la presentación, calidad y peso.

Mantener las mejores condiciones de limpieza tanto de los dispositivos de empaque, como de las instalaciones y alrededores, en condiciones de en los cuales se reduzca los riesgos de contaminación y la no existencia de desechos y fuentes de contaminación que puedan provocar una alteración del producto y garantizan la calidad e inocuidad del producto; así como el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.

El *checklist* que se propone para el efecto es el siguiente:

Tabla XLI. Lista de chequeo para control de empaque

LISTA DE CHEQUEO					
CONTROL DE EMPAQUE	Fecha:				
Ítem/s Inspeccionado /s	Inspector:			Especifique	
1. Proceso de empaque	Si		No		
¿El peso del producto empacado está según lo requerido?	Si		No		
¿El empaque primario presenta algún defecto?	Si		No		
¿El empaque secundario presenta algún defecto?					
¿Esta adecuadamente sellado el empaque primario y secundario?	Si		No		
¿Las etiquetas e identificación del producto es la adecuada?	Si		No		
2. Instalaciones de empaque					
¿Está limpia la tolva de carga?					
¿Está limpia el área de empaque?	Si		No		
¿Existe presencia de desperdicio de harina?	Si		No		
¿Está limpio el dispositivo de empaque?	si		No		
¿Está debidamente calibrada la báscula?	si		No		
¿Es adecuada la iluminación?	si		No		
¿Es adecuada la ventilación?	si		No		
¿Las instalaciones eléctricas están en buenas condiciones?	si		No		
¿Pintura de techos y paredes están en buen estado?					
¿Existe algún riesgo de contaminación?					
¿Instalaciones eléctricas operan en buen estado?					

Continuación de la tabla XLI.

6. Personal.					
¿Cuidan los operarios la higiene personal en el trabajo?	Si		No		
¿Cumplen con los requisitos de higiene e inocuidad?	Si		No		
¿Limpian el dispositivo de empaque e instalaciones del área?	Si		No		
¿Visten adecuadamente?	Si		No		
Observaciones:					

Fuente: elaboración propia.

3.2.11.6. Checklist almacenamiento de producto terminado

El objeto del almacenamiento adecuado es evitar el deterioro y la descomposición y contaminación de la harina procesada. Por esa razón, es necesario mantener las condiciones adecuadas de almacenamiento, orden conforme el sistema de inventario, limpieza, iluminación, ventilación y seguridad adecuada; según las buenas prácticas de manufactura.

El *checklist* que se propone es el siguiente:

Tabla XLII. **Lista de chequeo para almacenamiento de producto terminado**

LISTA DE CHEQUEO					
CONTROL DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	Fecha:				
Ítem/s Inspeccionado /s	Inspector:				
1. Contenido de sacos de harina de plátano.					Especifique
¿Es el peso especificado?	Si		No		
¿El empaque del producto es el adecuado?					
¿Presentación y etiquetas del producto son las especificadas?					
¿El aspecto físico del producto empacado está en buen estado?	Si		No		
2. Entarimado de sacos de harina					
¿Están debidamente estibados los sacos?	Si		No		
¿Los pallets están debidamente ordenados?	Si		No		
¿Se facilita el exceso para transportar los pallets de sacos al área de despacho?	Si		No		
¿Existen sacos mal colocados y mal apilados?	Si		No		
3. Tarimas para almacenamiento de sacos de harina.					
¿Están en buenas condiciones las tarimas?	Si		No		
¿Existen tarimas en malas condiciones?	Si		No		
4. Limpieza y orden del área de almacenamiento.					
¿Está limpia el área de almacenamiento?	Si		No		
¿Está debidamente ordenado el producto?	Si		No		

Continuación de la tabla XLII.

5. Condiciones de instalaciones					
¿Está debidamente iluminada el área de almacenamiento	Si		No		
¿Pintura de techos y paredes en adecuado estado?	Si		No		
¿Están los techos en adecuado estado?					
¿Las instalaciones eléctricas están en buenas condiciones?	Si		No		
¿Existe suficiente ventilación?	Si		No		
¿Es adecuada la temperatura de almacenamiento?	Si		No		
Observaciones:					

Fuente: elaboración propia.

3.3. Costo de producción y operación

Una empresa dedicada a la manufactura suele ser más compleja que otras organizaciones en cuanto a la medición de los costos de producción de los productos que ofrecen al mercado, La razón es la gran variedad de actividades que involucran, además de la producción, el mercadeo y la administración.

La manufactura se refiere a la conversión de las materias primas en productos terminados a través de los esfuerzos de los trabajadores de la fábrica

y del uso de los equipos de producción. En contraste, la comercialización es el mercadeo de los productos terminados, adquiridos de un fabricante o de otra comercializadora. El costo de fabricar un producto, se compone de tres elementos básicos

- Mano de obra directa: son los costos laborales que pueden ser físicamente asignados a la producción y pueden ser seguidos sin complicación alguna a lo largo del proceso productivo en forma directa.
- Materiales directos: Son los materiales que forman parte integral del producto.
- Costos indirectos de fabricación: son también denominados costos generales de fabricación, se definen simplemente como todos los costos de producción, excepto los materiales directos y la mano de obra directa. En este rubro suelen encontrarse clasificaciones como: mano de obra indirecta, servicios públicos, seguros, depreciaciones, reparaciones, mantenimiento, y todos los demás costos de operación estrictamente de la fábrica.
- Costos operativos: por tradición el foco de la contabilidad gerencial ha sido los costos y las actividades de manufactura. La razón es quizás la complejidad de las operaciones de manufactura y la necesidad de un cuidadoso detalle de los costos para la toma de decisiones. Sin embargo, las técnicas de costeo moderno se han extendido a áreas diferentes de la producción y han abarcado los llamados costos operativos a los cuales se asignan los gastos de las áreas de administración y mercadeo y ventas.

Sin embargo, para efectos del control de los costos son con frecuencia clasificados en costos fijos y costos variables; directos e indirectos, controlables y no controlables.

Desde el punto de vista de la planeación y el control, que es el campo específico de interés de la propuesta; la forma más adecuada para su exposición está en función del comportamiento, de tal manera que se utilizará una clasificación en la cuales se deducirán los costos fijos, costos variables, directos e indirectos, tal y como se expone en los puntos y cuadros siguientes:

3.3.1. Costos directos de producción

Según el análisis del proceso, los gastos directos de producción a los cuales se incurre en la transformación de la cáscara de plátano en harina en el período de 1 año, son los siguientes:

3.3.1.1. Salarios mano de obra directa

En los cuales se incluyen los costos laborales y de pasivos laborales en las áreas de producción de Lavado, secado, molido, cernido y empaque.

3.3.1.2. Pasivos laborales

Para esta proyección, se estima el aguinaldo y bono 14 según ley, no se incluye vacaciones, ni tampoco indemnizaciones ya que son pasivos laborales que dependen de la decisión de la gerencia general el pagar las vacaciones y/o indemnizaciones en forma anual.

3.3.1.3. Materia prima e insumos

Los gastos que suman este rubro, están comprendidos por:

- El costo de adquisición de la cáscara de plátano, que en el caso de Industrias Remmos, implica el costo de transporte de la planta de pelado de plátano a la futura planta de procesamiento de la cáscara en harina, que según se estima tiene una distancia aproximada de 20 km.
- Agua: se suman los gastos correspondientes al agua que se utiliza para el lavado de la cáscara de plátano, previo el proceso de secamiento.
- Energía Eléctrica y combustible: se estima el consumo de energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los dispositivos de lavado; tales como la bomba de la hidrolavadora, bomba del tanque de agua, dispositivos de calentamiento de secado, ventiladores, motores de fajas, motor de molino y cernidora.
- Empaques: se proyecta ingresar al mercado con una presentación de sacos de 100 libras, los que contienen la harina de plátano dentro de un envase de polietileno para evitar la contaminación exterior. Por tanto, se utilizan dos tipos de empaque: El primario que son las bolsas de polietileno y el secundario que son los sacos impresos con la información según lo estipula la ley.

Los pasivos laborales correspondientes al Bono 14, se proyectan para el mes de junio y para diciembre lo correspondiente a aguinaldos.

Los rubros correspondientes a cada una de estas cuentas se describen en el siguiente cuadro elaborado en base al pronóstico de producción y que proyecta para el 2016.

Tabla XLIII. Costo directo de producción para el año 2016

CONCEPTO	Mes												Total Q.
	Cifras expresadas en Quetzales												
	Enero	febrero	marzo	abril	Mayo	junio	julio	Agosto	Sept.	octubre	nov.	dic.	
Costos directos de producción													
Mano de obra directa	16 482,00	16 482,00	16 482,00	16 482,00	16 482,00	32 964,00	16 482,00	16 482,00	16 482,00	16 482,00	16 482,00	32 964,00	197 784,00
Mano de obra Lavado	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	65 928,00
Mano de obra secado	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	5 494,00	65 928,00
Mano de obra Molido y cernido	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	32 964,00
Mano de obra empaque	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	2 747,00	32 964,00
Pasivos laborales mano de obra directa													
Bono 14 mano de obra directa						16 482,00							16 482,00
Aguinaldo													16 482,00
Mano de obra directa	14 533,53	15 139,09	16 350,22	13 927,96	15 139,09	15 139,09	15 744,66	15 139,09	15 139,09	15 139,09	15 139,09	14 533,53	181 669,10
Materia prima e insumos													
Cáscara de plátano (Transporte)	7 200,00	7 500,00	8 100,00	6 900,00	7 500,00	7 500,00	7 800,00	7 800,00	7 500,00	7 500,00	7 500,00	7 200,00	90 000,00
Agua (área de lavado)	403,2	420	453,6	386,4	420	420	436,8	436,8	420	420	420	403,2	5 040,00
Energía eléctrica Lavado	668,41	696,26	751,96	640,56	696,26	696,26	724,11	724,11	696,26	696,26	696,26	668,41	8 355,07
Energía eléctrica Secado	2 378,96	2 478,08	2 676,33	2 279,83	2 478,08	2 478,08	2 577,20	2 577,20	2 478,08	2 478,08	2 478,08	2 378,96	29 736,96
Energía eléctrica Molido y cernido	1 305,72	1 360,13	1 468,94	1 251,32	1 360,13	1 360,13	1 414,53	1 414,53	1 360,13	1 360,13	1 360,13	1 305,72	16 321,54
Energía eléctrica Empaque	479,85	499,84	539,83	459,85	499,84	499,84	519,83	519,83	499,84	499,84	499,84	479,85	5 998,08
Empaque primario (Bolsas polipropileno)	5116	53,29	57,55	49,02	53,29	53,29	55,42	55,42	53,29	53,29	53,29	5116	639,45
Empaque secundario (Sacos de 100 lbs, etiqueta impresa)	2 046,24	2 815,0	2 302,02	1 960,98	2 131,50	2 131,50	2 216,76	2 216,76	2 131,50	2 131,50	2 131,50	2 046,24	25 578,00
TOTAL Q.	31 015,53	31 621,09	32 832,22	30 409,96	31 621,09	48 103,09	32 226,66	32 226,66	31 621,09	31 621,09	31 621,09	47 497,53	412 417,10

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al comportamiento puede observarse que corresponde a todos los gastos que van de una u otra forma a variar dependiendo del volumen de producción mensual; es decir, este rubro corresponde a los costos variables de producción y según el cuadro anterior al final del 2016, este es de un total de Q. 412 417,00 de los cuales Q. 181 669,10 (el 44,04 %) son de materias primas e insumos directos necesarios en la producción y Q. 197 784,00 (el 55,95 %) son de la mano de obra directa.

Debe notarse que los rubros que mayor costo representan para la empresa en este caso son: El costo de transporte de la materia prima, secado y empaque; ya que la empresa no cuenta con instalaciones propias y es necesario transportar la cáscara de plátano a las futuras bodegas en un rango no mayor a 20 kilómetros ya que esto incrementaría un más el costo de transporte.

3.3.2. Costos Indirectos de producción

Según el análisis del proceso, los gastos indirectos de producción a los cuales se incurre en la transformación de la cáscara de plátano en harina en el período de 1 año, son los siguientes:

3.3.2.1. Mano de obra indirecta

A este rubro corresponden los sueldos de la Jefatura de producción, Sueldos de Bodeguero, Auxiliar de bodega y Mecánico de Mantenimiento; al igual que el cálculo de los pasivos laborales correspondientes.

3.3.2.2. Materiales e insumos indirectos

En estos se considera el consumo del agua y electricidad en oficinas administrativas, papelería y útiles de oficina, útiles y enseres de limpieza, aceites, lubricante, mantenimiento de equipo de seguridad industrial y la inocuidad e higiene en el proceso.

Los estimados de consumo de electricidad se hacen sobre la base del uso de lámparas exteriores de la bodega, el uso de computadoras, focos de oficina, baños, el uso de teléfonos y recarga de radios de comunicación, iluminación exterior y alarmas.

3.3.2.3. Gastos administrativos

Dentro de los cuales se incluyen el arrendamiento y depreciaciones de maquinaria y equipo.

Las estimaciones pueden observarse en el siguiente cuadro descriptivo:

Tabla XLIV. **Costos indirectos de producción 2016. Cifras expresadas en Quetzales**

CONCEPTO	Mes												
	Cifras expresadas en Quetzales												
	Enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	Agosto	Sept.	octubre	nov.	dic.	Total Q.
Costos fijos de producción	23 230,46	19 566,08	19 645,73	19 490,64	19 568,88	37 808,94	22 107,31	19 607,31	19 567,48	19 568,88	19 567,48	37 771,92	277 501,14
Mano de obra indirecta	17 747,00	17 747,00	17 747,00	17 747,00	17 747,00	35 494,00	17 747,00	17 747,00	17 747,00	17 747,00	17 747,00	35 494,00	248 458,00
Sueldo Jefatura de producción	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	7 000,00	84 000,00
Sueldos área de bodegas (Jefe y auxiliar de bodega)	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	6 747,00	80 964,00
Sueldo área de mantenimiento (Mecánico de mantenimiento)	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	4 000,00	48 000,00
Pasivos laborales mano de obra indirecta													
Bono 14 mano de obra indirecta						17 747,00							17 747,00
Aguinaldo Mano de obra indirecta												17 747,00	17 747,00
Materiales e insumos indirectos	4 553,00	870,45	913,76	831,34	873,25	871,85	3 393,51	893,51	871,85	873,25	871,85	853	16 670,62
Agua Oficinas administrativas y servicios.	43,4	40,6	43,4	42	43,4	42	43,4	43,4	42	43,4	42	43,4	512,4
Electricidad oficina administrativa, dispositivos de seguridad y áreas externas.	486,1	506,35	546,86	465,84	506,35	506,35	526,61	526,61	506,35	506,35	506,35	486,1	6 076,22
Papelaría y útiles	1 000,00												1 000,00
Enseres, útiles y productos de limpieza.	1 200,00												1 200,00
Operaciones de mantenimiento aceites y lubricantes	1 500,00												1 500,00
Mantenimiento de equipo de seguridad industrial (extinguidores y alarmas)							2 500,00						2 500,00
Inocuidad e higiene del proceso (equipo desechable Guantes, mascarillas, protectores de cabello y otros)	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	882
Inocuidad e higiene del proceso, pruebas de laboratorio de calidad	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3 000,00
Gastos Administrativos	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	10 481,88	125 782,56
Arrendamiento espacio e instalaciones de producción.	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	96 000,00
Depreciaciones													
Depreciación de maquinaria y equipo	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	1 765,11	21 181,31
Depreciación Mobiliario, equipo de cómputo, comunicación y seguridad.	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	716,77	8 601,25
Imprevistos	930,37	948,63	984,97	912,3	948,63	1 443,09	966,8	966,8	948,63	948,63	948,63	1 424,93	12 372,51

Fuente: elaboración propia.

Uno de los gastos representativos constituye el arrendamiento de la bodega donde se instalará la planta de producción y ello obedece a que la empresa actualmente no cuenta con instalaciones propias como para extender el área de producción, lo que provoca al mismo tiempo un costo de transporte de la materia prima. Por otro lado se hace una estimación de imprevistos, un 3 % sobre la base de los costos variables de producción.

3.3.3. Costos de operación

Ya que es una extensión de una empresa que estaría introduciéndose al mercado, debe conservar un perfil económico y agresivo en cuanto a las operaciones de mercadeo y ventas, tomando en consideración que el volumen de producción no es lo suficientemente para cubrir un porcentaje de las necesidades de alimentos para animales a nivel nacional y cuidar en la medida de lo posible los costos, para poder competir con otros productos similares. Por tal razón, el departamento de mercadeo y ventas no está definido del todo, en la estructura organizativa, pero ello no significa que pueda operar profesionalmente, enfocándose a la venta de la harina que se produzca.

Por tal razón, estas operaciones de comercialización a nivel gerencial deben ser absorbidas por el Gerente general, para reducir costos y planificar dichas operaciones con la ayuda de personal calificado y con experiencia en las ventas para lograr introducirse al mercado de los productos alimenticios para animales, específicamente en el área local; es decir, el departamento de Guatemala.

Para el efecto se estiman los siguientes gastos operativos:

Tabla XLV. **Costos operativos de producción 2016. Cifras expresadas en Quetzales**

CONCEPTO	Mes												Total Q.
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	Junio	julio	Agosto	Sept.	octubre	nov.	dic.	
Gastos de operación	8 023,12	8 065,75	8 151,01	7 980,49	8 065,75	14 065,75	8 108,38	8 108,38	8 065,75	8 065,75	8 065,75	14 023,12	108 789,00
Sueldo vendedor	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	72 000,00
Bono 14						6 000,00							6 000,00
Aguinaldos												6 000,00	6 000,00
Gastos de publicidad y promoción de ventas	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	12 000,00
Gastos de transporte en ventas	1 023,12	1 065,75	1 151,01	980,49	1 065,75	1 065,75	1 108,38	1 108,38	1 065,75	1 065,75	1 065,75	1 023,12	12 789,00

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo del sueldo del vendedor se toma en cuenta una estimación del 3 % sobre comisiones y una base de 2 747,00; que para efectos la presente propuesta se integran en un salario mensual aproximado; en el que se toma en cuenta el pronóstico de producción para el 2016.

Respecto a los gastos de promoción y publicidad, se hizo un estimado de gastos mensuales, en lo que corresponde a la distribución de folletos informativos del producto, en apoyo a distribuidores mayoristas y minoristas; al igual que un estimado de transporte en el área local al distribuir el producto.

3.3.4. Flujo de fondos o caja, costos unitarios y punto de equilibrio

Para establecer un estimado del costo de producción, se debe proyectar estados financieros, en los cuales se detalle la mayoría de gastos en que pueda incurrirse en la transformación de la cáscara de plátano en harina y de

esta manera establecer el costo primo, el costo de fabricación, operación y el costo total de producción y distribución; así como, los costos por unidad producida que son importantes para la toma de decisiones.

Para el efecto, se desarrolla un cuadro que contiene la proyección de 5 años, sobre la base de un crecimiento anual en la producción del 5 % después del primer año según lo que indico el Gerente General de Industrias Remmos.

Además, se presentan dos escenarios, el primero es un presupuesto y flujo de caja con cero financiamientos de la inversión inicial y el segundo, es el presupuesto y flujo de caja con el 100 % de financiamiento de la inversión inicial.

3.3.4.1. Flujo de fondos o caja, costos y punto de equilibrio sin financiamiento

El flujo de fondos proyectado es la base para el cálculo de los costos unitarios y el punto de equilibrio en el escenario 1, el cual se considera bajo la influencia de dos variables: la primera, supone que el inversionista aporta el capital necesario para iniciar las operaciones productivas y la segunda variable, que el precio de venta a los distribuidores se mantienen casi iguales a los productos de la competencia; por ejemplo: Alianza maneja tres tipos de concentrado; así la Línea comercial, el quintal lo vende a sus distribuidores a un precio de Q. 200,00; El Harinado a Q. 205,00 y el Peletizado a un precio de Q. 203,00. Por otro lado Molinos Modernos ofrece una alternativa económica la cual es conocida como Granillo; que es una mezcla de varios productos y que es un complemento alimenticio que puede utilizarse para alimentación de cerdos y aves, el mismo caso que el producto que pretendería introducir al

mercado. El granillo es vendido a un precio de Q. 200,00 al distribuidor, el cual vende a Q. 210,00 al consumidor final.

3.3.4.1.1. Costos sin financiamiento

Bajo esas condiciones, para el cálculo del costo primo, el costo de conversión y el costo total de producción y comercialización unitarios, se utilizan las siguientes formulas:

- Costo Primo =
$$\frac{\text{Costo Variable}}{\text{Producción estimada.}}$$

- Costo de conversión =
$$\frac{\text{CF} + \text{CV} + \text{GA}}{\text{Producción estimada.}}$$

Dónde: CF = Costo fijo
CV= Costo variable
GA= Gastos de Administración

- Costo total =
$$\frac{\text{Total egresos}}{\text{Producción estimada.}}$$

Donde: CF = Costo fijo
CV= Costo variable
GA= Gastos de Administración

La información básica para determinar los costos se basa en el siguiente flujo de caja proyectado:

Tabla XLVI. **Flujo de caja proyectado para 5 años de operación.**
Escenario 1: sin financiamiento

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
INGRESOS POR VENTAS	Q1 278 900,00	Q1 342 845,00	Q1 409 987,25	Q1 480 486,61	Q1 554 510,94
EGRESOS					
(-)Costo Variable de la producción (CV)	Q412 417,10	Q433 037,95	Q454 689,85	Q477 424,34	Q501 295,56
(-)Costos fijos de producción (CF)	Q277 501,14	Q278 119,76	Q278 769,32	Q279 451,35	Q280 167,49
(-)Gastos administrativos (SG)	Q125 782,56	Q125 782,56	Q125 782,56	Q125 782,56	Q125 782,56
(-) Amortización de capital	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
(-) Gastos de operación	Q108 789,00	Q109 428,45	Q110 099,87	Q110 804,87	Q111 545,11
(-) Impuesto sobre la renta	Q89 523,00	Q93 999,15	Q98 699,11	Q103 634,06	Q108 815,77
(-)Imprevistos	12 372,51	12 991,14	13 640,70	14 322,73	15 038,87
TOTAL EGRESOS	Q1 026 385,31	Q1 053 359,01	Q1 081 681,41	Q1 111 419,92	Q1 142 645,35
FLUJO DE FONDOS	Q252 514,69	Q289 485,99	Q328 305,84	Q369 066,70	Q411 865,59
Producción estimada qq	Q6 394,50	Q6 714,23	Q7 049,94	Q7 402,43	Q7 772,55
COSTOS UNITARIOS POR QUINTAL					
Costo Primo por quintal.	Q64,50	Q64,50	Q64,50	Q64,50	Q64,50
Costo de fabricación por quintal.	Q143,50	Q140,59	Q137,81	Q135,17	Q132,66
Costo de operación por quintal.	Q17,01	Q16,30	Q15,62	Q14,97	Q14,35
Costo total de producción y distribución. Por quintal	Q160,51	Q156,88	Q153,43	Q150,14	Q147,01

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en los resultados el costo primo de producción es de Q. 64,50 por quintal producido; el cual se mantiene en esas mismas condiciones el resto de los años, lo que obedece al comportamiento del tipo de gasto, ya que está relacionado directamente con el decremento o incremento de la producción.

Caso contrario sucede con los costos de fabricación y es debido a la asignación de los gastos indirectos de producción, administración e imprevistos, que permaneces casi invariables durante los subsiguientes años; ya que, inician con Q. 129,50 y finalizan en Q. 121,17.

Por tanto, la administración deberá procurar mantener esas condiciones productivas; es decir, un incremento del 1,5 % anual y mantener el precio de venta a los distribuidores de Q. 200,00 el quintal.

3.3.4.1.2. Punto de equilibrio sin financiamiento

El punto de equilibrio, es aquel nivel de operaciones en el que los ingresos son iguales a los gastos y costos. Puede también decirse que es el volumen mínimo que debe lograrse para obtener utilidades o la cifra en ventas que se requiere para alcanzar a cubrir los gastos y costos de la empresa, donde no se tiene ni utilidad, ni pérdida.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo del punto de equilibrio en cifras en ventas y en unidades productivas; son las siguientes:

- Punto de equilibrio en ventas:
$$PEV = \frac{(CF + GA + GO + I)}{1 - (CP/PV)}$$

Donde: CF = Costo fijo
GA = Gastos Administrativos
GO = Gastos de Operación
I = Imprevistos
CP = Costo primo
PV = Precio de venta

- Punto de equilibrio en unidades: $PEU = \frac{(CF+ GA+GO+I)}{PV - CP}$

Donde: CF = Costo fijo
 GA = Gastos Administrativos
 GO = Gastos de Operación
 I = Imprevistos
 PV = Precio de venta
 CP = Costo Primo

Al aplicar las formulas descritas, utilizando la información del flujo de fondos proyectado sin financiamiento, los resultados son los siguientes:

Tabla XLVII. **Punto de equilibrio, escenario 1: sin financiamiento**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
Punto de equilibrio en ventas.	Q774 063,72	Q776 833,67	Q779 742,12	Q782 795,98	Q786 002,55
Punto de equilibrio en unidades.	Q3 870,32	Q3 884,17	Q3 898,71	Q3 913,98	Q3 930,01

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse el punto de equilibrio se incrementa de 3 870,32 quintales del primer año, hasta 3 913,01 quintales del último año, lo que obedece al comportamiento de los gastos durante el período de 5 años.

Ello significa el primer año de producción, se debe vender un total de 3 970,32 quintales, para igualar los costos y no exista perdida ni ganancia; lo que puede servir para la empresa al momento de implementar sus objetivos de ventas mínimas. Si se revisa el pronóstico de producción, podrá observarse que este punto de equilibrio, se alcanzaría al 8vo mes de producción, si es que

se vende la totalidad del producto producido al precio indicado de Q. 200,00 el quintal.

3.3.4.2. Flujo de fondos o caja, costos y punto de equilibrio con financiamiento

El escenario 2, considera la influencia de dos variables: La primera, que el inversionista presta en el sistema bancario, el capital necesario para iniciar las operaciones productivas y la segunda variable que el precio de venta es de Q. 200,00 el quintal.

Superintendencia de bancos (2016) Respecto al interés bancario, según consulta realizada en el mes de Marzo del presente año, el promedio de la tasa de interés Interbancaria, al 31/01/2016, es del 11,63 % y el Banco que menos interés cobra es el De América Central en el rubro de Empresarial Menor, con una tasa de interés del 9,13 %; le sigue el Banco Industrial, con el 9,53 % y el Banco Agro-Mercantil con el 9,82 %. Sin embargo, para efectos de esta tesis se utilizará la tasa de interés del 12 %, considerando el acceso al crédito de las instituciones Bancarias anteriormente consideradas.

3.3.4.2.1. Costos con financiamiento

Bajo esas condiciones el Costo primo, el costo de fabricación y operación, no sufren ninguna alteración; sin embargo en el costo total, deberá incluirse el costo de financiamiento del capital, se utilizan las siguientes formulas:

- Costo Primo =
$$\frac{\text{Costo Variable}}{\text{Producción estimada}}$$

- Costo de fabricación =
$$\frac{CF + CV + GA}{\text{Producción estimada}}$$

Dónde: CF = Costo fijo
CV= Costo variable
GA= Gastos de Administración

- Costo total =
$$\frac{\text{Total egresos}}{\text{Producción estimada}}$$

Donde: CF = Costo fijo
CV= Costo variable
GA= Gastos de Administración

Tabla XLVIII. **Flujo de caja proyectado para 5 años de operación
Escenario 2: con financiamiento**

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	AÑO4	AÑO5
INGRESOS POR VENTAS	Q1 278 900,00	Q1 342 845,00	Q1 409 987,25	Q1 480 486,61	Q1 554 510,94
EGRESOS					
(-)Costo Variable de la producción (CV)	Q412 417,10	Q433 037,95	Q454 689,85	Q477 424,34	Q501 295,56
(-)Costos fijos de producción (CF)	Q277 501,14	Q278 119,76	Q278 769,32	Q279 451,35	Q280 167,49
(-)Gastos administrativos (SG)	Q125 782,56	Q125 782,56	Q125 782,56	Q125 782,56	Q125 782,56
(-) Amortización de capital	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
(-) Gastos de operación	Q108 789,00	Q109 428,45	Q110 099,87	Q110 804,87	Q111 545,11
(-) Impuesto sobre la renta	Q89 523,00	Q93 999,15	Q98 699,11	Q103 634,06	Q108 815,77
(-)Imprevistos	12 372,51	12 991,14	13 640,70	14 322,73	15 038,87
TOTAL EGRESOS	Q1 026 385,31	Q1 053 359,01	Q1 081 681,41	Q1 111 419,92	Q1 142 645,35
FLUJO DE FONDOS	Q252 514,69	Q289 485,99	Q328 305,84	Q369 066,70	Q411 865,59
Producción estimada qq	Q6 394,50	Q6 714,23	Q7 049,94	Q7 402,43	Q7 772,55
COSTOS UNITARIOS POR QUINTAL					
Costo Primo por quintal.	Q64,50	Q64,50	Q64,50	Q64,50	Q64,50
Costo de fabricación por quintal.	Q143,50	Q140,59	Q137,81	Q135,17	Q132,66
Costo de operación por quintal.	Q17,01	Q16,30	Q15,62	Q14,97	Q14,35
Costo total de producción y distribución. Por quintal	Q160,51	Q156,88	Q153,43	Q150,14	Q147,01

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en los resultados el costo primo de producción (Q.64,50), el costo de fabricación (Q.126,59) y el costo de operación (Q.17,01) del primer año y los consecuentes; se mantienen en las mismas condiciones, como se había previsto; sin embargo el costo total de producción y distribución

por quintal; se incrementan de tal manera que reducen el flujo de efectivo significativamente si se compara con el flujo de efectivo sin financiamiento.

No obstante, si la administración mantiene las condiciones productivas y de ventas previstas, se observa un excedente el cual indica que el proyecto puede soportar el costo del financiamiento de la inversión inicial, que se detallará al analizar los aspectos financieros, tema que se abordara en uno de los puntos siguientes.

3.3.4.2.2. Punto de equilibrio con financiamiento

Las fórmulas utilizadas para el cálculo del punto de equilibrio en cifras en ventas y en unidades productivas, son las mismas que se utilizan en el cálculo del punto de equilibrio sin financiamiento, con la única variante que se agrega el costo del financiamiento (Intereses) y amortización a capital (GF):

- Punto de equilibrio en ventas:
$$PEV = \frac{(CF + GA + GO + I + GF)}{1 - (CP/PV)}$$

Donde:

- CF = Costo fijo
- GA = Gastos Administrativos
- GO = Gastos de Operación
- I = Imprevistos
- CP = Costo primo
- PV = Precio de venta
- GF = Amortización a capital e intereses

- Punto de equilibrio en unidades: $PEU = \frac{(CF+ GA+GO+I+GF)}{PV - CP}$

Donde: CF = Costo fijo
 GA = Gastos Administrativos
 GO = Gastos de Operación
 I = Imprevistos
 PV = Precio de venta.
 CP = Costo Primo.
 GF = Amortización a capital e intereses.

El cálculo de los intereses y amortización al capital, se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla XLIX. **Plan de pago de intereses y amortización a capital proyectado para 5 años de operación. (Tasa de interés del 12 % anual)**

Año	Interés	Amortización de capital	Monto	Saldo de capital
0				Q502 059,66
1	Q60 247,16	Q100 411,93	Q160 659,09	Q401 647,73
2	Q48 197,73	Q100 411,93	Q148 609,66	Q301 235,80
3	Q36 148,30	Q100 411,93	Q136 560,23	Q200 823,86
4	Q24 098,86	Q100 411,93	Q124 510,80	Q100 411,93
5	Q12 049,43	Q100 411,93	Q112 461,36	Q -
Total	Q180 741,48	Q502 059,66	Q682 801,14	

Fuente: elaboración propia.

Al aplicar las formulas descritas, utilizando la información del flujo de fondos proyectado con financiamiento, los resultados son los siguientes:

Tabla L. **Punto de equilibrio escenario 1: sin financiamiento**

PUNTO DE EQUILIBRIO					
Unidades monetarias	Q1 011 191,21	Q996 176,59	Q981 300,48	Q966 569,78	Q951 991,79
Unidades (qq)	Q5 055,96	Q4 980,88	Q4 906,50	Q 4 832,85	Q4 759,96

Fuente: elaboración propia.

Estos resultados indican que para el primer año, se debe vender un total de 5 055,96 quintales de Harina de cáscara de plátano; cantidad que se reduce debido a la reducción de los gastos de financiamiento, tal y como puede observarse en el cuadro anterior.

Si se compara con el punto de equilibrio del escenario 1, que es de 3 870,32 quintales, se aprecia un incremento de $(5\ 055,86 - 3\ 870,32)$ 1,185.86 quintales. Este punto de equilibrio al analizar el pronóstico de producción se alcanzaría en el primer año de producción al 10° mes de operaciones.

3.3.5. Periodo de recuperación de capital e indicadores financieros

El Período de recuperación del capital forma parte de las pruebas financieras que se utilizan para evaluar la conveniencia o no de la ejecución de un proyecto. Para su cálculo es necesario actualizar los valores por medio de

una tasa de descuento, que en consecuencia también es utilizado para estimar los valores actuales (VAN), que servirán para establecer la Tasa interna de retorno (TIR); la relación costo beneficio (RC/B) y un análisis de sensibilidad que podrán ser utilizados por la Gerencia de Industrias Remmos, para evaluar la conveniencia de la propuesta que se presenta.

Por tanto, en la presente propuesta se procederá al cálculo de indicadores financieros tales como: El valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio/costo (RB/C), el periodo de recuperación del capital (PRC) y un análisis de sensibilidad; todo bajo dos escenarios de inversión: sin financiamiento y con financiamiento.

A continuación se presenta el presupuesto de inversión inicial, sobre el cual se basan los análisis que prosiguen:

3.3.5.1. Presupuesto de inversión inicial

Un presupuesto de inversión, representa todo aquello donde una empresa debe invertir para un propósito determinado; de tal manera que proporciona la base necesaria para la toma de decisiones, en la asignación de los recursos necesarios para iniciar lo que se va a realizar.

El presupuesto que se presenta a continuación contempla los aspectos tales como la legalización, capacitaciones, adecuación de infraestructura, servicios técnicos profesionales, introducción al mercado, equipamiento de oficinas, instalaciones, insumos básicos, inversión en maquinaria, equipo y capital de trabajo.

Las estimaciones se contemplan en el siguiente cuadro:

Tabla LI. **Presupuesto General de Inversión. (Cifras en Quetzales)**

PRESUPUESTO GENERAL DE INVERSION				
Código	CONCEPTO	Costo	Instalación	Costo total
1	LEGALIZACION, CAPACITACIONES, ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA, SOFTWARE Y SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES			62 000,00
	Adecuación de bodegas (Diseño hidro-sanitario, diseño eléctrico, instalación de maquinaria , Arquitectura + planos)			17 000,00
	Estudio impacto ambiental			9 000,00
	Registro comercial, marcas y patentes			10 000,00
	Implementación y capacitación sistema HACCP (inocuidad en el proceso)			10 000,00
	Análisis proximales y estudios nutricionales			8 000,00
	Desarrollo de software y sistemas de control			8 000,00
2	INTRODUCCION AL MERCADO Y COMERCIALIZACION			30 500,00
	Estudio de mercado			8 000,00
	Plan de ventas, promoción y publicidad			9 000,00
	Diseño de logotipo, empaque, marca			3 500,00
	Gastos promocionales (Introducción al mercado, combustible y viáticos vendedor, apertura de cartera de clientes,)			10 000,00
3	EQUIPAMIENTO DE OFICINAS, INSTALACIONES E INSUMOS BASICOS			59 882,00
	Área	Equipo, materiales, insumos indirectos		

Continuación de la tabla LI.

Jefe de producción	Muebles de oficina	2 600,00		2 600,00
	Papelería y útiles de oficina.	500		500
	Equipo de Cómputo, en red Intranet.	3 000,00	300	3 300,00
	Sistema de comunicación interna (Radios)	200		200
	Sistema de alarmas	5 000,00	250	5 250,00
Bodegas	Muebles de oficina	2 600,00		2 600,00
	Papelería, útiles de oficina y enseres de oficina.	500		500
	Equipo de Cómputo, en red Intranet.	3 000,00	300	3 300,00
	Estantes y anaqueles de almacenamiento	5 000,00	500	5 500,00
	Tarimas de almacenamiento (pallets 100x120x12 cm)	3 000,00		3 000,00
	Sistema de seguridad Extinguidores de incendio.	1 500,00	200	1 700,00
	Sistema de seguridad Alarma	2 500,00	500	3 000,00
	Útiles y enseres de limpieza	700		700
Bodegas	Sistema de Seguridad, extinguidores de incendio.	1 500,00	200	1 700,00

Continuación de la tabla LI.

	Sistema de seguridad Alarma.	2 500,00	250	2 750,00
	Sistema de control de asistencia de personal	1 500,00	150	1 650,00
Producción	Muebles de oficina	2 600,00		2 600,00
	Papelería y útiles de oficina.	200		200
	Sistema de comunicación interno (Radios)	200		200
	Extintores prevención de incendios.	1 500,00	200	1 700,00
	Enfermería: Botiquín de enfermería (Analgésicos, desinfectantes, algodón, Gasas, Alcohol.	500	50	550
	900 Guantes desechables, 900 Mascarillas desechables, 900 protectores de cabello 0.98 promedio unidad	882		882
	Pruebas de laboratorio para determinación de calidad	3 000,00		3 000,00
Mantenimiento	Herramientas de mecánica y electricidad.	2 000,00		2 000,00
	Aceites y lubricantes.	1 500,00		1 500,00
	Útiles y enseres de limpieza	500		500
General	Materiales eléctricos y Mano de obra de instalación	5 000,00	3 500,00	8 500,00

Continuación de la tabla LI.

4		INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPO				110
ÁREA		MAQUINA/EQUIPO	Precio unitario	Costo	Instalación	Costo total
Bodega de materias primas	2	Pallet hidráulico Manual	1 450,00	2 900,00	No	2 900,00
Lavado y escurrimiento	1	Pila de lavado y escurrimiento	2 500,00	6 375,00	No	6 375,00
	25	Canastas de lavado	75	1 875,00	No	1 875,00
	1	cisterna de almacenamiento de agua capacidad 5 Mil litros-	5 400,00	5 400,00	500	5 900,00
	1	Lavadora eléctrica a presión	2 300,00	2 300,00	No	2 300,00
Secado	1	Mesa de llenado de bandejas	2 400,00	2 400,00	No	2 400,00
	4	Carritos transportadores de cáscara seca	700	2 800,00	No	2 800,00
	1	Horno secador/deshidratador	43 700,00	43 700,00	5 000,00	48 700,00

Continuación de la tabla LI.

	Secado	1	Transportador de bandas para alimentar molino	5 000,00	5 000,00	No	5 000,00	
		1	Medidor de humedad de cáscara de plátano.	6 637,80	6 637,80	No	6 637,80	
	Área de Molienda							
		1	Molino	4 500,00	4 500,00	500	5 000,00	
	Área de Cernido	1	Cernidora	3 000,00	3 000,00	500	3 500,00	
	Área de empaque	1	Faja transportadora a área de empaque.	5 000,00	5 000,00	500	5 500,00	
		1	Llenador de sacos rustico	5 000,00	5 000,00	500	5 500,00	
		1	Costurador de sacos	2 000,00	2 000,00	No	2 000,00	
		1	Sellador de bolsa	1 500,00	1 500,00	no	1 500,00	
		1	Bascula de plataforma	2 500,00	2 500,00	150	2 650,00	
	5	CAPITAL INICIAL DE TRABAJO						239 139,86
		Inversión total						502 059,66

Fuente: elaboración propia.

Tabla LII. **Resumen presupuesto general de inversión**

Código	CONCEPTO	Costo total
1	Legalización, capacitaciones, adecuación de infraestructura, software y servicios técnicos profesionales	Q 62 000
2	introducción al mercado y comercialización	Q 30 500
3	Equipamiento de oficinas, instalaciones e insumos básicos	Q 59 882
4	Inversión en maquinaria y equipo	Q 110 538
5	Capital de trabajo (Se estiman 3 meses para iniciar operaciones)	Q 239 139,86
	Total monto de inversión inicial	Q 502 059,66

Fuente: elaboración propia.

3.3.5.2. Cálculo del valor actual sin financiamiento y con financiamiento

- Es el valor al presente de lo que se proyecta en un futuro. La fórmula a utilizar es la siguiente:

Donde:

VAN = Valor actual neto

I_0 = Inversión Inicial

i = Tasa de interés

n = Periodo o vida útil del proyecto

$$VAN = I_0 + \frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} \dots \frac{1}{(1+r)^n}$$

- Factor de actualización (FA): Es una fracción que oscila entre 0 y 1 que ayuda a determinar el valor actual de una unidad monetaria recibida o gastada en uno o más años.

$$FA = \frac{1}{(1+r)^n}$$

Para calcular el valor actual es necesario determinar la tasa de retorno esperada mínima aceptable (TREMA); ya que una inversión libre de riesgo es la que ofrezca una certeza al 100 % que se producirán los flujos de efectivo esperados; como por ejemplo: El accionista estaría interesado en saber si los Q. 502 050,66 que va a invertir en convertir la cáscara de plátano en harina, le va a rendir mejores frutos que si invierte el dinero en operaciones de mercado Abierto (OMA'S) del Banco de Guatemala o si invierte en cualquier Institución Bancaria a plazo fijo a una tasa de interés en la que está seguro que al cumplir el plazo de vencimiento recibirá los intereses pactados.

Por tanto, el TREMA indica lo que el inversionista desearía ganar sobre el capital que aporta; de allí que, el TREMA, es el resultado de la sumatoria de varios elementos financieros tales como:

- La tasa de captación del banco de Guatemala que es del 3 % en el mes de marzo del 2016.
- La tasa de inflación, que para el mes de marzo, se reportó en un 4,27 %

- La tasa activa interbancaria que es del 13,08 % al mes de marzo del 2016, a la cual debe descontarse la tasa de inflación (4,27 %) lo que daría un resultado del 8,81 %.
- Por último la tasa de interés de inversión en bonos del tesoro, que para el año 2016, fue fijada en el 7,49 %

Sumados todos estos elementos, se obtiene un resultado del 19,44 %; la cual se interpretaría como la tasa de retorno esperada mínima aceptada por el inversionista; la que servirá de base para el análisis de los indicadores financieros. A continuación se presentan los cuadros de resultados de los cálculos del valor actual y el análisis correspondiente; usando la TREMA del 19,44 % antes indicada; los detalles de los cálculos pueden observarse en mayor detalle en los anexos de la propuesta.

Tabla LIII. **Valor actual con financiamiento y sin financiamiento.**
(Cifras expresadas en Quetzales)

VALOR ACTUAL SIN FINANCIAMIENTO					VALOR ACTUAL CON FINANCIAMIENTO				
Tasa de descuento	19,44%				Tasa de descuento	19,44%			
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Año	Inversión	FNE	F.A.	FNEA	Año	Inversión	FNE	F.A.	FNEA
0	502 059,66				0	502 059,66			
1		252 514,69	0,84	211 415,52	1		91 855,60	0,84	76 905,23
2		289 485,99	0,7	202 921,45	2		140 876,33	0,7	98 750,30
3		328 305,84	0,59	192 676,71	3		191 745,62	0,59	112 532,01
4		369 066,70	0,49	181 345,04	4		244 555,90	0,49	120 165,27
5		411 865,59	0,41	169 436,33	5		299 404,23	0,41	123 171,14
Sumatoria flujo de efectivo				957 795,05	Sumatoria flujo de efectivo				531 523,94
Valor actual				455 735,39	Valor actual				29 464,28

Fuente: elaboración propia.

Análisis: en ambos casos el valor actual es positivo, es decir que los flujos netos de efectivo actualizados al año cero, proporcionan un valor positivo, lo que cubre las expectativas de inversión a una tasa del 19,44 %. Desde el punto de vista del valor actual con crédito del 100 % significa que los ingresos soportan el crédito y generan una utilidad.

3.3.5.3. Tasa interna de retorno (TIR), con y sin financiamiento

Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial y que expresa la tasa de interés real que genera el proyecto en “n” periodos; también, muestra al inversionista la tasa de interés máxima a la que puede contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al flujo neto de caja hace que el VAN sea igual a cero:

La fórmula que se utilizará es la siguiente:

$$TIR = R1 + (R2-R1) \times \frac{VAN+}{(VAN+)-(VAN-)}$$

De donde:

- R= Tasa inicial de Descuento.
- R1= Tasa de descuento que origina VAN +
- R2= Tasa de descuento que origina el VAN –
- (VAN -) = Valor actual neto negativo de fondos, con tasa mayor de descuento.
- (VAN+) = Valor actual neto positivo de fondos, con tasa menor de descuento.

$(VAN+) - (VAN-) =$ Diferencia absoluta de los valores actuales netos del flujo de fondos, con dos tasas de actualización.

Tabla LIV. **Datos para despeje de fórmula del TIR**

Datos:	Sin financiamiento	Con financiamiento
R =	19,44 %	19,44 %
R1 =	19,44 %	19,44 %
R2 =	52,00 %	21,58929 %
(VAN-) =	-0,01	-0,09
(VAN+) =	957 795,05	531 523,94
$(VAN+) - (VAN-) =$	957 795,06	531 524,03

Fuente: elaboración propia.

Análisis: se observa que la TIR sin financiamiento es del 52,34 %, eso indica que se cubre el requerimiento del 19,44 % según las expectativas de inversión y que se genera un 32,90 % más allá de la tasa de descuento y mayor que la TIR con financiamiento, que es del 21,59 %. La TIR con financiamiento (21,59 %) genera un 2,15 % más que el requerimiento del 19,44 %, es decir, que a pesar del crédito se genera una utilidad, aunque esta es bastante cercana a la tasa de descuento, que puede traducirse en un mayor riesgo para el inversionista; sin embargo cumple con la expectativa esperada y genera una utilidad.

Tabla LV. **Tasa interna de retorno (TIR); tasa que origina el VAN negativo y cálculo del TIR. (Cifras expresadas en Quetzales)**

TIR SIN FINANCIAMIENTO					TIR CON 100% DE FINANCIAMIENTO				
Tasa de descuento	0,52				Tasa de descuento	0,22			
A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Año	Inversión	FNE	F.A.	FNEA	Año	Inversión	FNE	F.A.	FNEA
	502 059,66				0	502 059,66			
1		252 514,69	0,7	165 754,52	1		91 855,60	0,8	75 545,80
2		289 485,99	0,4	124 734,04	2		140 876,33	0,7	95 290,01
3		328 305,84	0,3	92 857,03	3		191 745,62	0,6	106 669,31
4		369 066,70	0,2	68 520,38	4		244 555,90	0,5	111 891,44
5		411 865,59	0,1	50 193,69	5		299 404,23	0,4	112 663,01
Valor actual negativo				-0,01	Valor actual negativo				-0,09
TIR= $R+(R2-R1) (VAN(+)/VAN(+)-VAN(-)$					TIR= $R+(R2-R1) (VAN(+)/VAN(+)-VAN(-)$				
0,52	52,34%				0,22	21,59%			

Fuente: elaboración propia.

3.3.5.4. Relación beneficio/costo, con y sin financiamiento

Se utiliza cuando un proyecto generará costos y beneficios bien determinados, ya que este crea una razón entre ambos (Costos – Beneficios) para determinar la inversión o rentabilidad. Este método se basa en los valores presentes de los beneficios y costos futuros.

La fórmula que se utiliza para determinar la relación costo – beneficio, es la siguiente:

$$R\ B/C = \frac{\text{VAN de los beneficioS}}{\text{VAN de los costos}}$$

Cuando la relación beneficio / costo es mayor que 1 implica que los ingresos son mayores que los egresos, lo que significa que el proyecto es rentable, por lo que puede aceptarse.

Los datos para establecer la relación beneficio costo sin crédito, se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla LVI. **Relación beneficio / costo, sin financiamiento. (Cifras expresadas en Quetzales)**

Año	Ingresos	costos/gastos	FA	Ingresos actualizados	Costo/gastos actualizados
0		502 059,66	1,00		502 059,66
1	Q1 278 900,00	1 026 385,31	0,837240	1 070 746,82	859 331,30
2	Q1 342 845,00	1 053 359,01	0,700972	941 296,18	738 374,73
3	Q1 409 987,25	1 081 681,41	0,586882	827 495,81	634 819,09
4	Q1 480 486,61	1 111 419,92	0,491361	727 453,61	546 108,58
5	Q1 554 510,94	1 142 645,35	0,411387	639 506,27	470 069,94
	7 066 729,81	5 917 550,66		4 206 498,69	3 750 763,31

Fuente: elaboración propia.

Para la relación beneficio / costo, con financiamiento son los siguientes

Tabla LVII. **Relación beneficio / costo, con financiamiento. (Cifras expresadas en Quetzales)**

Año	Ingresos	costos/gastos	FA	Ingresos actualizados	Costo/gastos actualizados
0		502 059,66	1,00		502 059,66
1	Q 1 278 900,00	1 187 044,40	0,837240	1 070 746,82	993 841,59
2	Q 1 342 845,00	1 201 968,67	0,700972	941 296,18	842 545,88
3	Q 1 409 987,25	1 218 241,63	0,586882	827 495,81	714 963,80
4	Q 1 480 486,61	1 235 930,71	0,491361	727 453,61	607 288,34
5	Q 1 554 510,94	1 255 106,72	0,411387	639 506,27	516 335,14
	7 066 729,81	6 600 351,79		4 206 498,69	4 177 034,41

Fuente: elaboración propia.

Con la información de los dos cuadros anteriores, los resultados son los siguientes:

Tabla LVIII. **Relación beneficio / costo, sin y con financiamiento. (cifras expresadas en Quetzales)**

Datos:	Sin financiamiento	Con financiamiento
VAN Beneficios =	4 206 498,69	4 206 498,69
VAN Costos =	3 750 763,31	4 177 034,41
$R\ B/C = \frac{\text{VAN de los BENEFICIOS}}{\text{VAN de los COSTOS}}$		
Datos:	Sin financiamiento	Con financiamiento
Relación beneficio / costo =	1,12	1,01

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse la Relación beneficio costo, sin financiamiento es definitivamente mayor en 11 puntos en comparación con la RB/C con financiamiento. Ello implica un alto riesgo si para la inversión inicial se requiere crédito bancario; a menos que se pacte un periodo mayor y se reduzcan las amortizaciones a capital y los pagos de intereses mensuales; o se decida un crédito por menor monto, lo que la gerencia deberá estudiar en mayor detalle; aunque eso a la larga implicará mayores gastos por financiamiento; aun así, se genera un beneficio.

3.3.5.5. Periodo de recuperación del capital (PRC), con y sin financiamiento

Es el tiempo en el cual la empresa recupera la inversión realizada y la formula a utilizar es la siguiente:

$$PRC = \frac{I_0 - F_1 + P_1}{F_2}$$

Donde:

PRC = Periodo de recuperación del capital.

I_0 = Inversión inicial.

F_1 = Flujo de fondos acumulado actualizado del año de recuperación del capital.

F_2 = Flujo de fondos acumulado actualizado del año de recuperación del capital.

P_1 = Año del período de recuperación.

La información para el cálculo, se presenta en el siguiente cuadro descriptivo:

Tabla LXIX. **Período de recuperación del capital, sin financiamiento y con financiamiento. (Cifras en Quetzales)**

SIN FINANCIAMIENTO						CON FINANCIAMIENTO						
Tasa de descuento	0,19					Tasa de descuento	0,19					
Año	A	B	C	D	E	Año	A	B	C	D	E	F
	Inversión	FNE	F.A.	FNEA	FNEA(Ac)		Inversión	FNE	F.A.	FNEA	FNEA(Ac)	
0	502 059,66					0	502 059,66					
1		252 514,69	0,84	211 415,52	211 415,52	1		91 855,60	0,84	76 905,23	76 905,23	
2		289 485,99	0,7	202 921,45	414 336,96	2		140 876,33	0,7	98 750,30	175 655,53	
3		328 305,84	0,59	192 676,71	607 013,68	3		191 745,62	0,59	112 532,01	288 187,53	
4		369 066,70	0,49	181 345,04	788 358,72	4		244 555,90	0,49	120 165,27	408 352,80	
5		411 865,59	0,41	169 436,33	957 795,05	5		299 404,23	0,41	123 171,14	531 523,94	
Sumatoria flujo de efectivo				957 795,05		Sumatoria flujo de efectivo					531 523,94	
Valor actual				455 735,39		Valor actual					29 464,28	
Inversión inicial	502 059,66	Despeje de fórmula				Inversión inicial	502 059,66	Despeje de fórmula				
Datos						Datos						
Inversión inicial (I0)						Inversión inicial (I0)						
Flujo de fondos actualizado acumulado del año de recuperación del capital (F1)						Flujo de fondos actualizado acumulado del año de recuperación del capital						
Flujo neto de efectivo del período de recuperación del capital (F2)						Flujo neto de efectivo del período de recuperación del capital						
Año o período de recuperación del capital (P1)						Año o período de recuperación del capital						
3						5						

Fuente: elaboración propia.

Al aplicar los datos a la formula descrita, los resultados son los siguientes:

Tabla LX. **Cálculo del período de recuperación del capital, sin financiamiento y con financiamiento**

Sin financiamiento	Con financiamiento
$PRC = \left(\frac{I_0 - F_1}{F_2} \right) P_1$	$PRC = \left(\frac{I_0 - F_1}{F_2} \right) P_1$
$PRC = \left(\frac{502\,059,66 - 607\,013,68}{328\,305,84} \right) + 3$	$PRC = \frac{502\,059,66 - 531\,523,94}{299\,404,23} + 5$
$PRC = -0,31 + 3$	$PRC = -0,0984096 + 5$
$PRC = 2,68$	$PRC = 4,90$

Fuente: elaboración propia.

Análisis: El período de recuperación del capital con financiamiento es de 2,68 años (2 años, 8 meses y 4 días), menor que el PRC financiado, que es de 4,90 años (4 años, 10 meses y 24 días) resultados de exponen la influencia del crédito en la recuperación del capital y que proyectan un escenario bastante complicado financieramente para la empresa, si es que se opta por solicitar un crédito.

3.3.6. Resumen de Ingresos, egresos, costos e indicadores financieros

El resumen de costos se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla LXI. Resumen de ingresos, egresos, costos e indicadores financieros

No.	CONCEPTO	SIN FINANCIAMIENTO (Cifras en Quetzales)	CON FINANCIAMIENTO (Cifras en Quetzales)
1	Producción qq. Harina.	6 394,50	6 394,50
2	Precio de Venta.	200,00	200,00
3	Ingresos por ventas	1 278 900,00	1 278 900,00
4	Egresos	1 026 385,31	1 187 044,40
5	Flujo de fondos.	252 514,69	91 855,60
6	Inversión inicial.	502 059,66	502 059,66
7	Costo primo por quintal.	64,00	64,50
8	Costo de fabricación por quintal.	143,50	168,62
9	Costo de operación por quintal.	17,01	17,01
10	Costo de financiamiento Intereses.	0,00	25,12
11	Costo total de producción y distribución.	160,51	185,64
12	Punto de equilibrio en ventas.	774 063,72	1 011 191,21
13	Punto de equilibrio en quintales a vender	3 870,32	5 055,96
14	Tasa de descuento	19,44 %	19,44 %
15	Tasa de interés crédito		12,00 %
16	Valor actual Neto (VAN)	455 735,39	29 464,28
17	Tasa interna de retorno (TIR)	52,34 %	21,59 %
18	Relación Beneficio/costo	1,12	1,01
19	Periodo de recuperación del capital	2,68 Años	4,90 Años

Fuente: elaboración propia.

3.3.6.1. Análisis

Para el primer año de producción, con una inversión inicial de Q. 502 059,66 para producir un total de 6 394,50 quintales de harina, a un precio de venta de Q.200,00 el quintal, se obtendría una ganancia neta aproximada de Q.252 414,69; un ingreso total por ventas de Q.1 278 900,00; y un egreso por fabricación, distribución y deducción de impuestos de Q. 1 026 385,31.

En este caso, la recuperación del capital se lograría en un total de 2,68 años y el punto de equilibrio se alcanza al vender un total de 3 870,32 quintales de harina, que representan un punto de equilibrio en ingresos de Q. 774 063,72.

Considerando una tasa de descuento del 19,44 % conformada por indicadores económicos mínimos de inversión esperada; los resultados proyectados del ejercicio superan las expectativas de inversión que podrían esperarse si se decidiera invertir en el mercado financiero Guatemalteco; ya que el valor actual neto a un periodo de 5 años, sería de Q.455 735,39; Una tasa interna de Retorno del 52,34 %, que supera la tasa de descuento del 19,44 %, crea un beneficio y es mayor en 32,9 puntos porcentuales y por último una relación costo beneficio del 1,12 (positivo). Esto, considerando que se mantienen las condiciones de proyección y que resiste, por lo mínimo los efectos de la inflación que se pondera en un 4,27 % para el año 2016; según el Banco de Guatemala. Por último se estima, que puede soportar una reducción de precios tomando_ como base la tasa inflacionaria que es del 4,27 %; unos Q. 190,86 por quintal.

Sin embargo, todas las anteriores expectativas cambian si se decide hacer un crédito del 100 % a una tasa de interés del 12 % (Promedio interbancario) sobre la inversión inicial de Q.502 050,66, ya que el costo financiero; es decir, los intereses y amortización al capital, reducen la ganancia neta esperada a Q. 91 855,60; incrementa el período de recuperación del capital a 4,90 años y el punto de equilibrio se alcanza al vender un total de 5 055,96 quintales de Harina; lo que representa Q. 1 011 191,21 por ingresos en ventas, siempre y cuando se mantenga un precio de venta de Q.200,00 por quintal.

Por último, siempre considerando la tasa de descuento del 19,44 % de inversión mínima esperada; el valor actual neto es de Q, 29 464,28; una tasa interna de retorno que se reduce del 52,34 % a un 21,59 % y una relación costo beneficio que pasa de 1,12 a 1,01.

A pesar que esos indicadores (VAN y TIR) son positivos, si se mide el riesgo en función de un incremento en los costos a la tasa inflacionaria descrita (4,27 %) o una reducción de precios considerando igualmente y valga la redundancia la misma tasa de inflación; no se lograría alcanzar la inversión mínima esperada; es decir, que se presenta un panorama bastante riesgoso para la empresa solicitar un crédito del 100 % sobre la inversión inicial.

La gerencia deberá evaluar las distintas fuentes de financiamiento crediticio, ya que en el sistema bancario hay instituciones que ofrecen mejores tasas de interés y al igual evaluar diversos métodos de financiamiento; tales como aportes parciales del inversionista y crédito bancario; aspectos que deberán ser evaluados en un estudio financiero más detallado.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de acción para implementación de la propuesta

Para implementar la propuesta que se presenta, se debe desarrollar otros estudios complementarios para reducir el riesgo de la inversión, los que están integrados por un estudio de Mercado, Administrativo legal, Impacto Social y Ambiental, Financiero y, por último, un estudio técnico con mayor detalle.

Estos estudios previos proveerán la información con mayor precisión, para que la Gerencia General de Industrias Remmos y sus inversionistas puedan tomar una decisión de proseguir o no proseguir con el proyecto en mayor detalle.

Si la decisión de la Gerencia aprueba continuar con el proyecto, se debe desarrollar algunas pruebas y ensayos previos a iniciar el proceso productivo, puesto que el volumen de cáscara a procesar es grande y amerita *a priori* identificar posibles fallas en el proceso productivo propuesto y estudiar la manera de corregirlos o mejorarlos.

Uno de los aspectos que merece bastante observación y pruebas preliminares es el secamiento de la cáscara de plátano, para lo cual se puede ensayar con diferentes métodos de secado, tales como: secado al sol, en el que puede alquilarse en el patio de alguna finca cafetalera cercana a la ciudad capital y monitorear el secamiento al sol.

Sin embargo, el método propuesto utiliza un secador de tipo circular rotatorio, tipo...xxx los cuales también se encuentran disponibles en instalaciones de fincas que durante la cosecha de café los utilizan para el secamiento del grano. Por lo que puede rentarse uno de estos dispositivos de secado y hacer las pruebas pertinentes y evaluar si es factible, por el volumen, el secado del producto y obtener una información más detallada sobre el funcionamiento de la máquina de secado y los inconvenientes a los cuales estaría afrontándose el proceso en esta fase, evaluar inclusive los aspectos de inocuidad que se necesitan según los requerimientos de calidad.

De igual manera, también existen pequeñas empresas que ofrecen el servicio de molido de granos básicos y que utilizan molinos como el que se propone; por lo que puede solicitarse el servicio de molido y evaluar de igual manera las ventajas y desventajas de utilizar un molino de este tipo

También se procedería con otras pruebas, tales como la forma de empacar el producto, el proceso necesario y el equipo y resultados que se esperan obtener para este propósito; es decir, hacer pruebas de empaqueo y almacenamiento para evaluar los diversos escenarios a los que se puede afrontar las actividades productivas y si es posible mejorarlas; además de establecer los rendimientos y controles en mayor detalle.

Si al realizar estas pruebas es factible utilizar la metodología de proceso propuesto, la empresa antes de iniciar operaciones productivas, debe de antemano, ya que es un producto nuevo para la empresa, desarrollar ciertos criterios de evaluación en cuanto a la funcionalidad del producto; es decir, evaluar en el campo directo de la alimentación animal, que tan eficaz y eficiente es el producto que se propone para la alimentación de las especies animales para las cuales se recomienda.

En definitiva, este es uno de los puntos importantes que debe desarrollar industrias Remmos y para el efecto es necesario contar con la asesoría de nutricionistas especializados en la alimentación animal, los cuales procederán a evaluar el producto y, si es necesario, el aditamento de nuevos elementos nutritivos para mejorar la calidad o deficiencias del producto que se pretende introducir al mercado.

Estas pruebas de mercado pueden realizarse por medio de la selección de clientes específicos, a los cuales se proveería del producto, y evaluar cuan efectivo es durante el proceso de desarrollo de las especies para lo cual es recomendado, en este caso aves y cerdos.

Esta muestra de clientes de prueba de mercado, también puede ser utilizado para evaluar la aceptación del producto por los potenciales consumidores del mismo y evaluar la posible demanda a la cual pueda encontrarse en el futuro; comparación de precios con productos similares; así como, las modificaciones necesarias en el empaque, logotipo, presentación y marca y conocer ya, en un escenario más realista, el posible éxito o posible fracaso del producto.

Efectuados esos estudios de mercado, si se aprueba la inversión, la empresa debe registrar y legalizar el producto, marcas y patentes necesarias para operar. Como es una extensión de industrias Remmos, los costos se circunscriben a la obtención de Marca, patente, registro sanitario, según lo estipulan las autoridades y leyes correspondientes.

Ya que Industrias Remmos no cuenta con instalaciones propias, deberá investigar y evaluar las distintas opciones de alquiler de bodegas para la producción cercanas a la planta productiva. Entre más cercana esté a la planta

industrial donde se genera la cáscara de plátano, mejor para Industrias Remmos, ya que reduciría los costos de transporte y/o evaluar la posibilidad de mudarse a instalaciones con mayor capacidad, en las que pueda integrar el proceso de fabricación de harina y reducir a cero el costo de transporte del nuevo producto que se desarrolla.

Ya seleccionado el lugar donde se va ubicar la planta, y realizadas las adecuaciones, la empresa debe adquirir, instalar y probar la maquinaria para la producción y el equipo para necesario en las áreas de bodega y administración.

Seguido debe seleccionarse y reclutar el personal operativo y administrativo; así como capacitarlo en las áreas donde se desempeñará y conformar el equipo HACCP, para posteriormente poner en marcha el proceso productivo e iniciar la comercialización del producto.

4.1.1. Objetivos

4.1.1.1. Objetivo general

Planificar las actividades para aprovechar el 100 % de la cáscara de plátano residuo que se genera del proceso de pelado de plátano en industrias Remmos.

4.1.1.2. Objetivos específicos

- Planificación de estudios complementarios de Mercado, administrativo legal, financiero e impacto social y ambiental.
- Planificar pruebas técnicas.

- Planificar pruebas de funcionalidad y mercadológicas.
- Planificación de Evaluación y selección de opciones para alquiler de espacio para producción.
- Planificar actividades para adecuación de instalaciones y maximización de espacios.
- Planificar la Compra, instalación y prueba de maquinaria y equipo.
- Planificar la Selección y reclutamiento de personal operativo y administrativo.
- Capacitación de personal.
- Conformación de equipo HACCP
- Inicio de producción y comercialización del producto.

4.1.2. Actividades

Las actividades a desarrollar se presentan en el siguiente cuadro descriptivo:

Tabla LXII. **Actividades**

Núm.	Actividad	Descripción	Responsabl e	Tiempo/ Días
1	Estudios de factibilidad			
1.1	Estudio de Mercado	Análisis del producto, usos, necesidades que satisface, Usuarios del producto, tipo de consumidor, Segmento de mercado, análisis de la demanda, demanda proyectada, Análisis de la oferta, oferta histórica, proyectada, demanda insatisfecha, productos de la competencia, análisis de precios, análisis de comercialización, venta a mayoristas, minoristas, consumidor final, Canales de comercialización,	Gerente General y asesor de proyectos	60
1.2	Estudio Administrativo y legal.	Comprende el estudio de aspectos administrativos y legales en la formación de la unidad de producción; en la que se contempla el marco filosófico estratégico, (Misión, Visión, Objetivos, estrategias) la estructura organizacional, análisis de puestos y funciones, necesidades de personal, costos y el marco legal sobre el cual debe dirigirse la producción de harina de cáscara de plátano.	Gerente General y asesor de proyectos	30
1.3	Estudio Financiero.	Comprende un estudio en mayor detalle de los costos, inversión y evaluación financiera.	Gerente General y asesor de proyectos	30
1.4	Estudio de impacto social y ambiental.	Comprende un estudio en mayor detalle del impacto ambiental de carácter predictivo que sirve para identificar, comprender, conocer y gestionar los Impactos Ambientales del Proyecto a realizar. Está regulado, según decreto 68 de 1986.	Gerente General y asesor de proyectos	30

Continuación de la tabla LXII.

1.5	Estudio Técnico	Análisis en mayor detalle de la localización, tamaño, proceso de producción, tecnología, maquinaria y equipo, Mano de obra, insumos, estándares de producción, manuales de procedimientos y estándares.	Gerente General y asesor de proyectos	60
2	Pruebas y ensayos antes de iniciar proceso productivo.		Gerente e ingeniero industrial asesor.	
2.1.	Pruebas técnicas y de proceso.	Consiste en obtener una muestra representativa de la cáscara de plátano que se genera y someterla al proceso productivo previo utilizando dispositivos que se pueden alquilar en diversas empresas, para evaluar la eficacia y efectividad del procedimiento propuesto, antes de invertir en la compra de maquinaria; además de hacer mediciones previas sobre estándares de producción, Mano de obra requerida, Costos, posibles fallas y soluciones.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	3
2.1.1.	Prueba de lavado y secado de producto.	Consiste en probar el dispositivo de secado propuesto que es una secadora cilíndrica tipo Guardiola de 180 qq por tanda de secado versus otros sistemas de secado tales como: Secado al sol en patios, Cámaras africanas y cámaras de deshidratación.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	3
2.1.2.	Prueba de molienda de producto	Consiste en moler la cáscara de plátano ya sometida a los diversos procesos de secado, para evaluar la consistencia y efectividad de la maquinaria propuesta, establecer rendimientos, costos, posibles fallas, soluciones y necesidad de mano de obra.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	3

Continuación de la tabla LXII.

2.1.3	Prueba de cribado	Consiste en cribar la harina ya procesada para establecer estándares, posibles fallas, soluciones, costos, y necesidad de mano de obra.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	3
2.1.4.	Prueba de empaque y almacenamiento de producto.	Consiste en hacer pruebas de empaque y almacenamiento del producto, para determinar aspectos relevantes en el proceso de empaque, inocuidad, dispositivos, posibles fallas, soluciones, Mano de obra y rendimientos que se esperaría obtener.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	3
2.1.5	Elaboración de manuales de procedimientos y estándares.	Con la información de las pruebas previas y mediciones realizadas, elaborar los manuales de procedimientos, rendimientos y estándares a esperar durante el proceso productivo.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	60
2.2.	Pruebas de mercado	Son pruebas de mercado que deben realizarse para determinar la funcionalidad del producto en la nutrición animal, determinar debilidades, fortalezas y proponer soluciones; además de evaluar variables de mercadotecnia tales como: aceptación, marca, logotipo, precio, presentación, empaque, almacenamiento, comparaciones con productos de la competencia, ventajas, desventajas y soluciones con el objetivo de evaluar el producto en la práctica real, establecimiento de cartera de clientes y rutas de distribución.	Gerente y mercadólogos asesor	

Continuación de la tabla LXII.

2.2.1.	Prueba de funcionalidad y aceptación del producto, marca, precio, logotipo, empaque.	Consiste en seleccionar posibles clientes consumidores y probar el producto en el campo para determinar sus ventajas, desventajas y soluciones a su funcionalidad en la nutrición animal, Además de hacer un sondeo de opinión sobre variables mercadológicas respecto al producto, marca, logotipo, empaque, comparaciones con productos de la competencia, precios, ventajas, desventajas y soluciones.	Gerente y mercadólogos asesores	180
2.2.2.	Decisión de proseguir o no con proyecto.	Reunión del/los inversionistas, Gerente de producción y Asesor de proyectos para tomar la decisión de proseguir o no con la implementación del proyecto.	Inversionistas, Gerente y asesores.	6
3	Legalización	Consiste en la legalización de marca, patente, licencia sanitaria para la producción, distribución y venta del producto.	Gerente y Asesor legal.	30
4	Localización, alquiler y adecuación de instalaciones	Si el proyecto es aprobado, se inicia con la evaluación de los espacios disponibles para la producción en el mercado inmobiliario cercano a la planta procesadora; acorde a los estudios previos de macro y micro localización previamente establecidos, Además de contratar los servicios de asesoría en arquitectura para diseño, adecuación y maximización de espacios, iluminación, ventilación, espacios de bodegas, oficinas, instalaciones eléctricas.	Gerente, Arquitecto e Ingeniero industrial.	30
5	Compra de Maquinaria y Equipo para la producción y Administración.	Compra de la maquinaria y equipo para la producción y administración en base a cotizaciones, calidad, precios, según lo establecido en el estudio técnico.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	60

Continuación de la tabla LXII.

6	Instalación de Maquinaria, instalaciones eléctricas e infraestructura para la administración y almacenamiento	Instalación de la maquinaria y equipo para la producción en base a planos y estudios desarrollados, tanto para la producción como los necesarios para la administración.	Gerente e ingeniero industrial asesor.	60
7	Reclutamiento y selección de personal operativo, administrativo y de ventas.	Reclutamiento y selección de personal	Gerente y Asesor administrativo.	60
8	Capacitación en el proceso productivo y administrativo	Capacitación del personal según las competencias requeridas para los puestos a desempeñar en la producción y administración en base a los manuales de funciones y puestos necesarios y establecidos.	Gerente, ingeniero industrial y asesor administrativo.	15
9	Capacitaciones en Supervisión y control de la producción.	Capacitación del personal administrativo en la supervisión y control de la producción.	Gerente, ingeniero industrial y asesor administrativo.	5
10	Planificación de capacitaciones en calidad y normas HACCP	Capacitación del personal operativo, mandos medios y administrativos en la inocuidad e higiene, calidad, buenas prácticas de manufactura necesarias para el producto a desarrollar.	Gerente y Asesor en normas HACCP e ingeniero industrial.	5

Continuación de la tabla LXII.

11	Capacitación en Seguridad e higiene industrial.	Capacitación del personal en seguridad e higiene industrial.	Gerente, ingeniero industrial y asesor administrativo.	5
12	Conformación del equipo HACCP e implementación.	Consiste en conformar el equipo HACCP, conformado por el personal operativo y administrativo e implementar el sistema de inocuidad, higiene y buenas practicas de manufactura, para garantizar la calidad del producto.	Gerente y Asesor en normas HACCP e ingeniero industrial.	5
13	Capacitación del personal de ventas	Capacitación del uso, precios, presentaciones, canales de distribución, rutas de distribución según segmento de mercado. Nota: Personal de ventas también participa en todas las capacitaciones genéricas de planta productiva para conocer el proceso, producto y la dinámica de producción.	Gerente y asesor en mercadotecnia.	5
14	Inicio de producción y comercialización.	Es la puesta en marcha del proyecto	Equipo de colaboradores conformado	
15	Evaluación y seguimiento de proyecto en marcha	Consiste en controlar los resultados en la realidad, confrontarlos con lo planificado, determinar la problemática, soluciones y establecer los cambios necesarios	Gerente General y mandos medios.	Monitoreo a cada 6 meses.
	Tiempo estimado			691

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Cronograma de actividades

El cronograma contempla la ejecución de actividades simultánea en función del tiempo en que se estima se realizarán y que según el cronograma de actividades la empresa iniciaría operaciones, después de pasar por todos los filtros e investigaciones complementarias en el mes de febrero del año 2017.

Las actividades que mayor tiempo consumen y que son muy importantes para la realización del proyecto, están constituidas por los estudios complementarios y las pruebas técnicas y mercadológicas que se necesita desarrollar, para introducirse al mercado y producir un producto de excelente calidad, que cumpla con la expectativas de los clientes, acorde a los precios de similares, con alguna diferenciación que le provea una ventaja competitiva que asegure su consumo y el éxito de la empresa en un futuro.

Por otro lado otro de los aspectos importantes aparte del alquiler y adecuación del espacio de producción, compra de maquinaria, equipo e insumos; lo constituye el reclutamiento, selección, capacitación y conformación del equipo HACCP, ya que ello constituye el proveer a los nuevos empleados de los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes que se necesitan para desarrollar el proyecto.

El cronograma de actividades es el siguiente:

Tabla LXIII. Cronograma de actividades

Núm.	Actividad	2016										2017				
		abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero				
	Estudios de factibilidad															
11	Estudio de Mercado															
12	Estudio Administrativo legal.															
13	Estudio Financiero.															
14	Estudio de impacto social y ambiental.															
15	Estudio Técnico															
2	Pruebas y ensayos antes de iniciar proceso productivo.															
2.1	Pruebas técnicas y de proceso.															
2.1.1	Prueba de lavado y secado de producto.															
2.1.2	Prueba de molienda de producto															
2.1.3	Prueba de cribado															
2.1.4	Prueba de empaque y almacenamiento de producto.															
2.1.5	Elaboración de manuales de procedimientos y estándares.															
2.2	Pruebas de mercado															
2.2.1	Prueba de funcionalidad y aceptación del producto, marca, precio, logotipo, empaque.															
2.2.2	Decisión de proseguir o no con proyecto.															
3	Legalización															
4	Localización, alquiler y adecuación de instalaciones.															
5	Compra de Maquinaria y Equipo para la producción y Administración.															
6	Instalación de Maquinaria, instalaciones eléctricas e infraestructura para la administración y almacenamiento															
7	Reclutamiento y selección de personal operativo, administrativo y de ventas.															
8	Capacitación en el proceso productivo y administrativo															
9	Capacitaciones en Supervisión y control de la producción															
10	Planificación de capacitaciones en calidad y normas HACCP															
11	Capacitación en Seguridad e higiene industrial.															
12	Conformación del equipo HACCP e implementación.															
13	Capacitación del personal de ventas															
14	Inicio de producción y comercialización.															
15	Evaluación y seguimiento de proyecto en marcha															

Fuente: elaboración propia.

4.1.4. Responsables de ejecución del proyecto (Gerencia y producción)

La generación de cualquier tipo de proyecto en la actualidad implica principalmente la responsabilidad de generar la suficiente información que permita al inversionista tomar una decisión en cuanto a invertir o no invertir y si la decisión es favorable esto implica que la ejecución debe conferirse a un equipo de personas que son las que se van a encargar de ejecutar el proyecto.

En la etapa inicial de idea, en la que se evalúan diferentes tipos de propuestas y durante el y los estudios de pre factibilidad y factibilidad, la responsabilidad descansa en profesionales encargados de hacer las proyecciones futuras y pruebas que reducen la incertidumbre de inversión; ya concluida esa etapa la responsabilidad pasa a manos de profesionales ejecutores del proyecto, quienes dejarán en manos de personal calificado y capacitado la responsabilidad de iniciar y ejecutar las operaciones ya en el campo de la realidad y posteriormente evaluar si se cumplen o no con las expectativas esperadas en las etapas predictivas.

En lo interno el Gerente General de Industrias Remmos, puede conformar un equipo interno de trabajo para la ejecución del proyecto en sus diversas etapas

Para una mayor comprensión y visualización se describe en el siguiente cuadro las responsabilidades que se en la implementación de la presente propuesta:

Tabla LXIV. Responsables de implementación y ejecución

Responsabilidades		
No.	Actividad	Responsable
1	Estudios de factibilidad.	Gerente y Asesores profesionales en desarrollo de proyectos
1.1	Estudio de Mercado.	Gerente General y Asesor en mercadotecnia
1.2	Estudio Administrativo Legal.	Gerente general, asesor en administración y Asesor Legal.
1.3	Estudio Financiero.	Gerente General y asesor en finanzas
1.4	Estudio de impacto social y ambiental.	Gerente General y Asesor en estudios de impacto ambiental
1.5	Estudio Técnico.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial, estudiante responsable de la propuesta.
2	Pruebas y ensayos antes de iniciar proceso productivo.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial y estudiante responsable de la propuesta
2.1.	Pruebas técnicas y de proceso.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial y estudiante responsable de la propuesta
2.1.1.	Prueba de lavado y secado de producto.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial y estudiante responsable de la propuesta
2.1.2.	Prueba de molienda de producto.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial y estudiante responsable de la propuesta
2.1.3	Prueba de cribado.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial y estudiante responsable de la propuesta
2.1.4.	Prueba de empaque y almacenamiento de producto.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial y estudiante responsable de la propuesta
2.1.5	Elaboración de manuales de procedimientos y estándares.	Gerente General, Asesor ingeniero industrial y Asesor administrativo y estudiante responsable de la propuesta,
2.2.	Pruebas de mercado.	Gerente General, Asesor de mercado y Estudiante responsable de propuesta
2.2.1.	Prueba de funcionalidad y aceptación del producto, marca, precio, logotipo, empaque.	Gerente General, Asesor de mercado y Estudiante responsable de propuesta
2.2.2.	Decisión de proseguir o no con proyecto.	Inversionistas, Gerente General, Asesores y Estudiante responsable de propuesta.
3	Legalización .	Gerente General, Asesor Legal.
4	Localización, alquiler y adecuación de instalaciones.	Gerente General, Ingeniero Industrial Asesor, Arquitecto (Elaboración de planos) y Estudiante Responsable de la propuesta.
5	Compra de Maquinaria y Equipo para la producción y Administración.	Gerente General, Ingeniero industrial Asesor y Estudiante responsable de la propuesta.

Continuación de la tabla LXIV.

6	Instalación de Maquinaria, instalaciones eléctricas e infraestructura para la administración y almacenamiento.	Gerente General, Ingeniero industrial Asesor y Estudiante responsable de la propuesta.
7	Reclutamiento y selección de personal operativo, administrativo y de ventas.	Gerente General, Asesor en Administración y Recursos humanos y Estudiante responsable de la propuesta.
8	Capacitación en el proceso productivo y administrativo.	Gerente General, Estudiante responsable de la propuesta e Ingeniero Industrial Asesor.
9	Capacitaciones en Supervisión y control de la producción.	Gerente General, Estudiante responsable de la propuesta e Ingeniero Industrial Asesor.
10	Planificación de capacitaciones en calidad y normas HACCP.	Gerente General y Equipo de Asesores en Normas HACCP.
11	Capacitación en Seguridad e higiene industrial.	Gerente General, Estudiante responsable de la propuesta e Ingeniero Industrial Asesor.
12	Conformación del equipo HACCP e implementación.	Gerente General, Equipo de Asesores en Normas HACCP, Estudiante Responsable de propuesta.
13	Capacitación del personal de ventas.	Gerente General, Asesor en Mercadotécnica y Estudiante Responsable de propuesta.
14	Inicio de producción y comercialización.	Gerente General y Equipo de Colaboradores en Mandos Medios y Operativos.
15	Evaluación y seguimiento de proyecto en marcha.	Inversionistas, Gerente General, Estudiante Responsable de la Propuesta.

Fuente: elaboración propia.

4.1.5. Capacitaciones

Las capacitaciones tienen como objetivo proveer al personal administrativo y operativo los conocimientos, habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para el desempeño de las labores productivas. En sí, se dividen en 5 grupos importantes las cuales son las siguientes:

4.1.5.1. Capacitación en el proceso productivo

El diseño de los programas de capacitación en el proceso productivo, debe realizarse en función de los manuales de procedimientos, descripción de puestos y funciones, que indican las competencias generales, básicas y específicas que han de desarrollarse o fortalecerse en los colaboradores de la empresa, específicamente en el área mencionada.

El objetivo de las capacitaciones es de proveer a los colaboradores de los conocimientos, habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes necesarias para el máximo desempeño en los puestos de trabajo para los cuales han sido seleccionados.

El diseño del programa de capacitación debe hacerse en función de las descripciones de puestos, funciones y procedimientos que para esa etapa deben estar ya realizados pues servirán de base para las capacitaciones y que deben orientarse hacia la sinergia de esfuerzos colectivos de los colaboradores, con tal que los resultados contribuyan al logro de los objetivos propuestos por la administración y además de mantener la calidad del producto según lo requerido, se mantenga una filosofía de mejora continua y que contribuya con el ambiente organizacional.

Los responsables de esta etapa deberán elaborar los programas de contenido y material didáctico necesario para el desarrollo de la capacitación; así como el debido seguimiento para asegurarse de que lo que se transmite es captado y que los resultados son conforme lo esperado.

De aquí que, el proceso de capacitación debe seguir el siguiente ciclo:

- Diseño del programa de capacitación: que debe ser elaborado por el Asesor administrativo, Ingeniero industrial y Estudiante responsable de la propuesta, con la aprobación de la Gerencia General e inversionistas.
- Ejecución del programa de capacitación: debe ser ejecutado por las personas mencionadas en el punto anterior.
- Evaluación de los resultados de la capacitación, que es una actividad importante para determinar la efectividad y eficacia de la capacitación en la transmisión de los conocimientos, desarrollo de habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes que deben desarrollarse en los colaboradores.

4.1.5.2. Capacitación en calidad

El diseño de los programas de capacitación en la calidad, debe de hacerse en función de los requerimientos de calidad del producto en cada una de las etapas productivas y conforme lo que se espera obtener del desempeño en otras áreas de tipo administrativo, ya que la calidad, no solamente abarca el producto, sino que todos los ámbitos de la empresa.

Cabe destacar que esta capacitación debe dirigirse a todos los colaboradores, para que conozcan la filosofía de la empresa, en relación a la calidad y de la importancia que este conlleva en todos los ámbitos de la empresa, no solamente en el ámbito interno, sino también, en el ámbito externo.

Los responsables de esta etapa deberán elaborar los programas de contenido y material didáctico necesario para el desarrollo de la capacitación; así como el debido seguimiento para asegurarse de que lo que se transmite es captado y que los resultados son conforme lo esperado.

En este punto en especial, la responsabilidad del diseño, ejecución y evaluación debe conferirse a profesionales doctos en la materia y para ello se sugiere evaluar distintas opciones de profesionales capacitados en ese aspecto, específicamente si tienen experiencia en el desarrollo del sistema HACCP, que se implementará; siempre contando con el apoyo de los asesores de la empresa, estudiante responsable de la propuesta y la aprobación de la Gerencia General e inversionistas de la Empresa.

4.1.5.3. Capacitación en seguridad e higiene

Se sugiere que quienes diseñen la capacitación en seguridad e higiene laboral sean profesionales especializados en la materia, con el apoyo de profesionales asesores y visto bueno de la Gerencia General. Además que para esta etapa lo que corresponde a la seguridad e higiene debe estar ya definido y servir de base para el desarrollo de los conocimientos, habilidades, destrezas, aptitudes y actitudes que deben desarrollarse en todo el personal respecto a la seguridad e higiene industrial en la empresa.

En base a lo anterior, debe desarrollarse el material didáctico indispensable para la ejecución de la capacitación y al final evaluar sus resultados.

4.1.5.4. Capacitación en inocuidad del proceso

En este punto en especial, se hace referencia a la aplicación del sistema HACCP, para el cual la empresa deberá tener Implementado el Programa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), con forme a los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex, los códigos de Prácticas pertinentes,

Procedimientos Operacionales Estándar de Saneamiento (POES) y requisitos apropiados en materia de inocuidad de los alimentos.

De allí que para implementarse es necesario el conocimiento y el compromiso por parte de la Dirección de la Empresa y Colaboradores para poder aplicar un sistema HACCP eficaz.

El diseño, ejecución, evaluación e implementación del sistema HACCP, se sugiere que sea asesorado por profesionales especializados de fuentes externas, tales como: Asociaciones comerciales e industriales, expertos independientes y autoridades de reglamentación, Así como de proveerse de la literatura sobre el sistema de HACCP y orientación para su uso, como una primera opción; o mandar a capacitar a alguna persona dentro de la empresa para poderse aplicar posteriormente.

4.2. Área de Producción

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), establece el Reglamento general sobre higiene y seguridad industrial en el trabajo, por lo que debe observarse las disposiciones contenidas en tal reglamento y basarse en estas para adaptarlas a la planta de procesamiento, Además, de considerar especificaciones técnicas en el almacenamiento de la harina específicamente.

Algunos aspectos a considerar de la maquinaria, equipo e instalaciones básicas para la producción de harina con el proceso propuesto son las siguientes:

4.2.1. Área de Lavado y Escurrimiento

La ubicación del área de lavado, tiene que ser a una distancia pertinente para que no altere la humedad del producto; es decir, evitar la humedad en la harina ya procesada.

Esta área consta de una sección de descarga de las tarimas de cajas de cáscara de plátano, las cuales se transportan desde la bodega. En esta área de descarga las cajas conteniendo la cáscara se procede a vaciarlas en canastas especiales diseñadas para el lavado de la cáscara de plátano. Las dimensiones sugeridas son de 50 x 50 x 25 cm las cuales deben tener patas especiales con rodillos que permitan el deslizamiento de la canasta dentro del canal de lavado; que debe estar provisto de rieles especiales para que corran la canasta a lo largo de la pila de lavado y escurrimiento.

Las pilas de lavado y escurrimiento se extienden hasta el área donde se va a proceder a llenar el cilindro de la secadora tipo Guardiola y ocupa un espacio estimado de 5 Metros de largo por 0,51 metros de ancho y 1 metro de profundidad; con sus respectiva tubería de desagüe.

4.2.2. Área de Secado

El área de secado debe estar resguardada de la acción del viento o exposición indirecta de la lluvia y humedad, ya que estos factores pueden alterar el proceso de secado e influir en el tiempo de secado del producto y según especificaciones técnicas de la compañía, ocupa un espacio aproximado de 4 x 8 mts², según se aprecia en la fotografía siguiente:

Figura 20. **Secador cilíndrico tipo Guardiola**



Fuente: [http://www.bendig.co.cr/detalle.php?id=SECADORA %20CILINDRICA](http://www.bendig.co.cr/detalle.php?id=SECADORA%20CILINDRICA). Consulta 25 de julio de 2016.

4.2.3. Área de Molienda y Cernido

Un molino de de discos marca HASA, distribuido en Guatemala, ocupa un espacio de aproximadamente 2 x 3 mts y el área donde debe posicionarse debe estar retirado del área de lavado y cercano al área de descarga de la secadora tipo Guardiola, para evitar desplazamientos y el uso de fajas en la medida de lo posible ya que todo eso incrementaría los costos de producción.

El Molino debe de proveerse de una tolva especial, la cual debe solicitarse a la empresa fabricante, en la cual, se vacié la cáscara de plátano ya seca, que se depositaría en transportadores especiales para alimentar la tolva del molino.

La cernidora de harina, estaría instalada bajo la salida de la harina molida, está vacío el producto ya cribado a otra tolva que alimentará un

elevador de harina hasta el depósito de la llenadora de sacos y otro depósito en el cual cae la harina que no cumple con los requisitos de cernido, la cual puede ser sometida a un repaso de molienda; previo eliminar materiales como fibra de la misma cáscara de plátano.

El molino debe instalarse a una altura que permita la caída de harina a la cribadora y de esta última a los elevadores para alimentar la llenadora de sacos y la que no cumpla con el tamaño del cribado, a un almacenador para después reprocesarlo. Se estima una altura de 2 metros a nivel del suelo para la instalación del molino y a 1,5 mts la cernidora.

4.2.4. Área de Empaque

El llenador manual de sacos, como se observa en la fotografía, ocupa un área de 3 x 3. Bajo el llenador se instalaría una balanza de plataforma Fairbanks, y rodillos de deslizamiento para el área de llenado de tarimas, las que después se transportarían al área de bodega. En resumen, los espacios necesarios para el proceso de producción, según la maquinaria que se utilizaría, se describe en el siguiente cuadro:

Tabla LXV. **Espacio de Área de producción**

No.	Área	Máquina	Espacio en Metros
1	Lavado y escurrido	Pilas de lavado y escurrido	5 x 0,51 x 1
2	Área de secado	Secadora cilíndrica tipo Guardiola	4 x 8
3	Molienda y cernido	Molino y Cernidora	2 x 3 x 2
4	Área de empaque	Empacadora Manual	3 x 3 x 2

Fuente: elaboración propia.

4.2.5. Bodega de Mantenimiento

El Área de Mantenimiento tiene como objetivo proveer del espacio necesario para dar el mantenimiento adecuado a la maquinaria y equipo. Por tanto, es un área especial donde se instala maquinaria y herramienta de trabajo en el cual pueda trabajarse independientemente las piezas que se necesiten reparar. Un ejemplo en este caso, es el área que se necesita para dar mantenimiento a los discos del molino, los cuales deben ser afilados constantemente para mantener la maquinaria en perfecto mantenimiento.

Para el efecto se estima que debe ser un espacio de 10 x 5 mts. Incluye un espacio especial para el almacenamiento de herramienta necesaria para las labores de mantenimiento.

4.2.6. Bodega de Materia Prima

La bodega de materia prima debe tener espacio suficiente para almacenar por lo menos el equivalente al ingreso de 3 días de materia prima. Se estima eso, porque la cáscara de plátano cambia su coloración, y se madura, lo cual no es conveniente para el proceso. Se estima que diariamente ingresarían 7,5 pallets de 40 cajas cada una. Cada pallet tiene una dimensión de 100 x 120 x 12 cm y el espacio entre calle debe ser de 1,50 mts. Por tanto se estima que un espacio de 15 x 10 mts, es suficiente para almacenar la materia prima.

4.2.6.1. Ubicación

La bodega de materia prima debe ubicarse inmediata al área de producción, especialmente tener acceso directo al área de lavado y escurrido, que es donde inicia el proceso productivo.

4.2.6.2. Inventario

Para el efecto deben utilizarse formas especiales para controlar la cantidad de materia prima que ingresa diariamente, el lugar de almacenamiento e identificar la fecha y hora de ingreso.

El mejor sistema de inventarios para este caso es el PEPS; primero en entrar, primero en salir, ya que la cáscara de plátano mientras más tiempo este almacenada va a cambiar sus características y va a madurarse, algo que no es conveniente para el proceso; por tal razón, la primera que entra, es la primera que debe salir.

4.2.7. Bodega de producto terminado

El espacio para el almacenamiento del producto terminado, por lo menos debe tener la capacidad de almacenar el equivalente a un mes de producción, que según los cálculos es de 532 qq promedio, lo que puede lograrse en un espacio aproximado de 10 x 10 mts.

4.2.7.1. Ubicación

La ubicación de la bodega debe ser inmediata al área de empaclado, para evitar recorridos innecesarios que puedan provocar un mayor costo y aislada

de la bodega de materiales e insumos. Esto debido a que la harina tiene una gran capacidad hidroscofia y aparte porque observe olores de otros productos con gran facilidad; así por ejemplo; si se almacenan combustibles o productos químicos cerca de la bodega, se tiene un alto riesgo que la harina se contamine con el olor de dichos productos químicos.

4.2.7.2. Iluminación

La iluminación recomendada para el área de almacenamiento de harina, es de 200 lux, y según el Codex alimentario general, deberá disponerse de iluminación natural o artificial adecuada para permitir la realización de las operaciones de manera higiénica. En caso necesario, la iluminación no deberá dar lugar a colores falseados. La intensidad deberá ser suficiente para el tipo de operaciones que se lleva a cabo dentro de la bodega. Las lámparas deberán estar protegidas, cuando proceda a fin de asegurar que los alimentos no se contaminen en caso de rotura.

4.2.7.3. Ventilación

El interior de la bodega debe estar adecuado de manera que se mantenga una temperatura estable, con un cielo que proteja la radiación de calor que pueda provocar algún cambio drástico de temperatura; además de existir un buen espacio entre el techo y el producto almacenado.

Al momento de almacenar, debe estar separado de las paredes para evitar la humedad del exterior y si es necesario debe aplicarse a las paredes impermeabilizantes para que se mantenga la temperatura adecuada.

Las Tarimas ocupan un espacio de 1,20 mts de ancho por 1 metro de largo, con una capacidad de 22 quintales por tarima. Por tanto, el espacio entre calle debe ser de 1,5 metros para permitir el despacho del material y transitar en la bodega.

Por aparte debe instalarse un sistema de ventilación y circulación del aire, para mantener buenas condiciones de almacenamiento, entre 20 a 25 °C.

4.2.7.4. Entrada

La entrada del producto terminado debe ser inmediata al área de empaque, para facilitar las labores de transporte del producto terminado al área de almacenamiento destinada, según lo dicte el control de inventarios del producto.

4.2.7.5. Salida

La salida de producto estará ubicada en un área que permita facilitar las operaciones de carga de los vehículos de distribución del producto; pero esta deberá adecuarse según el área que decida la administración rentar y el espacio disponible; lo cual deberá realizarse un estudio previo para su adecuación.

4.2.7.6. Anaqueles o estantes

En el caso de la bodega de producto terminado, el almacenamiento en tarimas en caso sea mucho el producto que se acumule, podrá realizarse en estibas donde se coloque un pallet sobre otro, para crear varios niveles. Sin

embargo dado ese caso, hay que considerar la ventilación existente en la bodega que la administración decida rentar.

4.2.7.7. Área de despacho

El área de despacho debe permitir la altura suficiente para poder cargar y descargar el o los vehículos de distribución del producto, lo cual estará condicionado por el espacio disponible a la hora de rentar la bodega donde se instalará la planta. Ello va a depender del estudio de adecuación que se haga sobre la misma.

4.2.7.8. Inventarios

Para este caso se sugiere el control de inventarios bajo el sistema PEPS, es decir, primero en entrar primero en salir y además de la identificación del producto, lote, fecha de fabricación y vencimiento.

Para el efecto del control del inventario de producto terminado se puede utilizar un software simple o se compre o diseñe un sistema especial para la empresa al utilizar bases de datos. Estos pueden ser desarrollados internamente o contratar una empresa especializada.

4.3. Logística en el proceso

4.3.1. Optimización de espacio

Dado que Industrias Remmos no cuenta con bodega propia para el proceso de la cáscara de plátano, el área o bodega que se decida rentar, debe ser adecuada para el procesamiento del producto y para ello, se sugiere la

contratación de un profesional para diseñar el adecuación y la maximización del espacio según lo que se disponga y el proceso que se sugiere.

5. SEGUIMIENTO O MEJORA

5.1. Sistema de medición de resultados

La herramienta adecuada para la medición de resultados es utilizar la Estadística descriptiva, ya que esta consisten en la descripción de hechos por medio de información numérica que describe el estado o condiciones actuales de un evento; con esa información la Gerencia y mandos medios pueden analizar los diversos escenarios productivos y las variables que afectan la producción, determinar las variaciones según lo planificado y establecer cursos de acción para dar solución a los problemas que se afronten. La aplicación del proceso básico de control, sin importar donde se encuentre ni lo que controle, comprende tres pasos importantes:

- Establecimiento de estándares: lo cual se prevé establecer con las pruebas preliminares realizadas y /o estimaciones que al momento de ejecutar las acciones productivas puedan establecerse con mayor certeza y seguridad.
- Medición de los estándares frente a los resultados en la producción Real.
- Corrección de las variaciones en relación a los estándares y planes.

5.1.1. Estadística

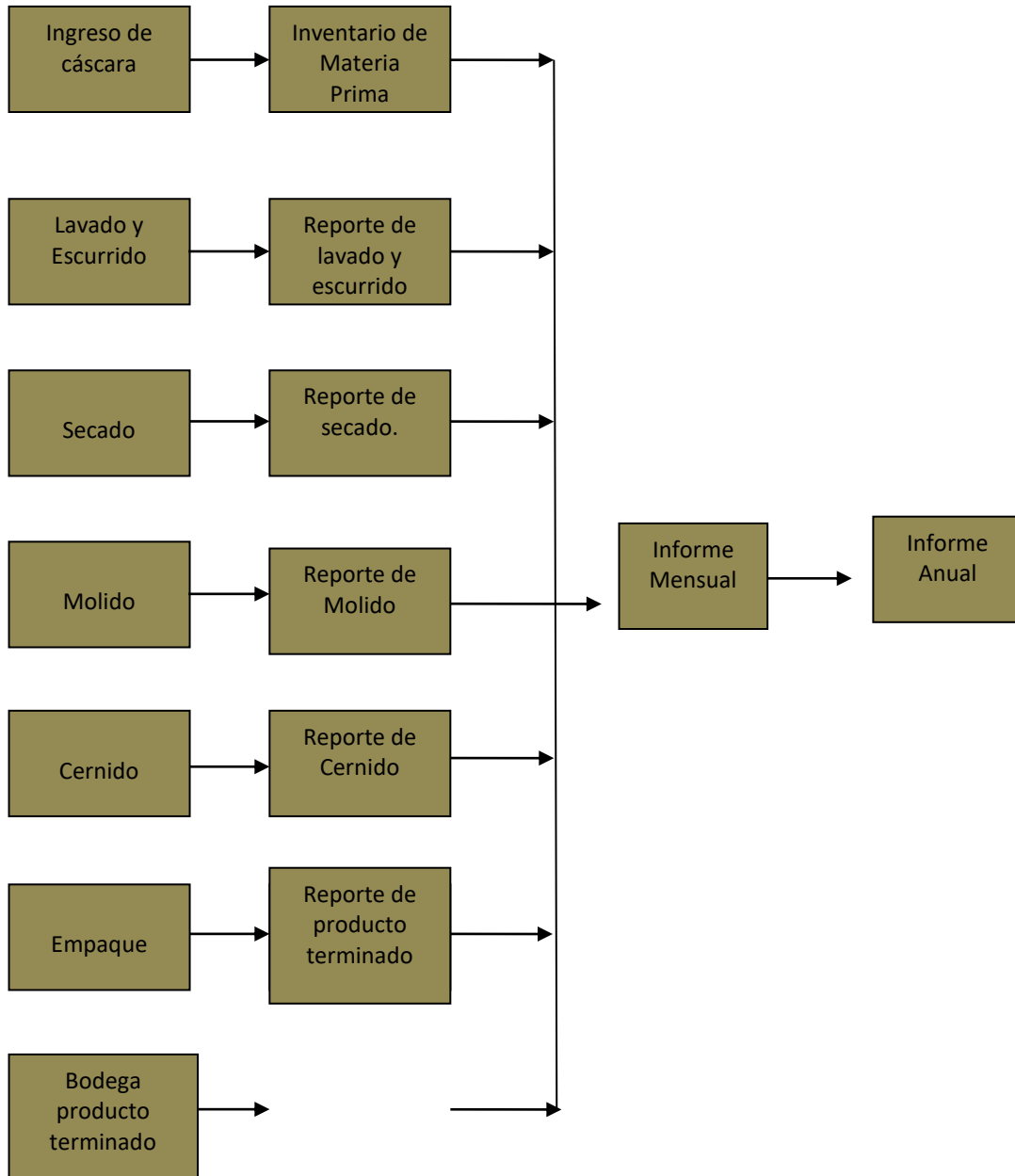
En función de los estándares de producción que se obtengan de las pruebas preliminares y/o estimaciones, el uso de la Estadística descriptiva permite las bases para crear un proceso dinámico-comparativo, que habilite durante la producción conocer el rumbo productivo en función de lo establecido

y los resultados de las acciones productivas. Esto se logra al aplicar al proceso de control de la producción la aplicación de parámetros y estadígrafos que se interrelacionan en un proceso de recopilación, comparación, análisis e interpretación de la información que se genere. De modo que al interrelacionar la estadística con el control de la producción, se utiliza el proceso estadístico para crear una base de información que cuya consecuencia sea la realización de la etapa última del proceso de control, que es la corrección de las desviaciones y toma de decisiones; aspecto en el cual, los mandos medios encargados de dirigir la producción (Supervisores) deben estar debidamente capacitados para dominar el proceso de generación de información, analizarla, tomar decisiones correctivas en el momento de la supervisión de la producción y/o generar los informes y reportes acorde a un sistema preestablecido para tomar las acciones correctivas pertinentes cuando los problemas sean mayores y se necesite la intervención de los mandos superiores.

El proceso estadístico a aplicar incluye las siguientes etapas: Recopilación de la información, Organización de la información, Clasificación de la información, Codificación de la información, Tabulación de la información, presentación de la información, análisis de datos, interpretación de resultados.

Todas estas etapas se integran al utilizar las formas administrativas; es decir, las hojas de control; que no son más que instrumentos de recabación de información, donde se organiza, clasifica, codifica, tabula y analiza la información, para después de interpretar los resultados, tomar las decisiones pertinentes para corregir y/o mejorar las acciones productivas. Todas estas formas se integran en una serie de niveles de generación de información durante el proceso productivo, para al final elaborar los de producción que forman parte del sistema de control de la producción; para lo cual se presenta el siguiente esquema:

Figura 21. Proceso de generación de datos



Fuente: elaboración propia.

Los parámetros estadísticos, son medidas descriptivas (numéricas) de tendencia central, posición o dispersión, que se refiere a las características inherentes a una población. El estadístico o estadígrafo, que también es una medida descriptiva (numérica) de tendencia central o de posición o de dispersión, se refiere a las características inherentes a una muestra, es decir; parámetros para poblaciones y estadígrafo para la muestra.

Los parámetros de tendencia central a utilizar son: La media aritmética y la mediana. Los de dispersión: desviación estándar, coeficiente de variación y coeficiente de oblicuidad.

Existen otros parámetros de gran utilidad, los cuales deberán considerarse al momento de analizar la información que se genera en los reportes de producción Diarios, mensuales y anuales.

Por otro lado, para el control de la producción y establecimiento de estándares es de gran utilidad utilizar la Estimación estadística, que no es más que un proceso de utilizar datos muestrales para estimar los valores de parámetros desconocidos de una población. Es decir, que el establecimiento de los rendimientos como un ejemplo: puede oscilar entre un valor mayor y un valor menor.

El promedio estadístico por ejemplo refleja una estimación de punto, ya que indica una característica de una población como un dato medio, pero no refleja cuanto puede variar y los límites en los cuales puede darse el fenómeno; Así, por ejemplo, puede calcularse que el rendimiento de empaque/hora/hombre; es de 9 quintales por hora. Sin embargo, en la vida real este puede oscilar entre 8 y 10 qq; es decir que en este caso es importante utilizar la estimación de intervalo para determinar los límites máximos y mínimos

en que se pueda esperar suceda el fenómeno productivo estudiado, para lo cual se auxilia de la desviación estándar para hacer la estimación correspondiente por medio de una fórmula matemática.

De allí que bajo la filosofía del mejoramiento continuo, la Administración debe procurar mantener los resultados de la producción dentro de los rangos máximos y procurar mejorarlos al estudiar los procesos y tomar acciones correctivas para crear las condiciones óptimas de producción.

Los parámetros y estimaciones a utilizar son los siguientes:

- **Media Aritmética:** es el valor que mejor representa a todos los datos de la serie estudiada. Cuando pertenece a una muestra se identifica como \bar{X} (Equis Barra) y cuando pertenece a una población se identifica como μ (Miu), y se define como la suma de los valores individuales de la serie de datos dividida entre el número total de valores.

La fórmula matemática es: $\mu \text{ ó } \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$

Donde:

\bar{X} = Media aritmética.

$\sum x$ = Sumatoria del valor individual de cada elemento.

N = Número total de elementos

- **Mediana:** la segunda medida de tendencia central de un conjunto de números es la mediana. Su característica principal es que divide un conjunto ordenado en dos grupos iguales; la mitad de los números tendrá valores que son menores que la mediana, y la otra mitad alcanzará valores mayores que esta.” (18: 26)

Simbología:

n = Número total de elementos

Fórmula matemática:

$$\text{Posición Md} = \frac{n + 1}{2}$$

- Desviación Estándar: es la medida de dispersión que en unidades lineales, proporciona información sobre el grado de variación existente entre los valores dados sobre y bajo la media aritmética, cuando pertenece a una muestra se identifica como **S** y cuando pertenece a una población se identifica como σ .

Simbología:

S = Desviación estándar

N = Número total de elementos

$\sum(\bar{X} - X)^2$ = Sumatoria de la diferencia entre cada elemento de la muestra y el promedio, elevado al cuadrado elevado al cuadrado.

Fórmula Matemática:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

- Coeficiente de Variación: Indica la magnitud relativa de la desviación estándar con respecto a la media de la distribución.

Es la medida relativa que proporciona información sobre la participación de la desviación estándar en la conformación del valor de la media aritmética, se identifica como CV

Simbología:

CV = Coeficiente de variación

S = Desviación Estándar

\bar{X} = Media aritmética

Fórmula:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} (100)$$

- Coeficiente de sesgo o de oblicuidad: también es llamado coeficiente de asimetría de pearson, mide la desviación de la simetría, expresando la diferencia entre la media y la mediana con respecto a la desviación estándar del grupo de mediciones.

Esta medida proporciona información, sobre la acumulación de los datos hacia uno u otro lado de la mediana; es decir, el grado de sesgo u oblicuidad en la distribución de los valores de los datos, se identifica como CS.

Simbología:

CS = Coeficiente de oblicuidad

S = Desviación estándar

X = Media aritmética

Md = Mediana

Formula:

$$CS = \frac{3(\bar{X} - md)}{S}$$

- Estimaciones de punto y de intervalo: la estimación es el proceso de utilizar datos muestrales para estimar los valores de parámetros desconocidos de una población. Así, la media de una muestra se utiliza como una estimación del valor medio de la población; una desviación estándar muestral se emplea como una estimación de la desviación estándar de la población; y la proporción de elementos de una muestra con cierta característica en común se usa para estimar la proporción de una población que presenta la misma característica. Tales estimaciones

reciben el nombre de estimaciones de punto, o “puntuales”, ya que proporcionan la estimación de un solo valor de un parámetro. Sin embargo, se sabe que las muestras aleatorias tienden a producir muestras en las que, por ejemplo, la medida de la muestra no es igual a la de la población, aunque ambos valores generalmente están muy cercanos entre sí. Debido a la variabilidad del muestreo, suele ser deseable incluir una estimación de intervalo, para acompañar la estimación puntual.. Esta estimación proporciona un intervalo de los valores posibles para el parámetro de la población.

Una de las características de la producción es que mientras siga el proceso productivo, no puede decirse que tanto el promedio como la desviación estándar son datos que representan a toda el fenómeno productivo, a menos que se suspenda la producción ; pero eso solo significaría que son parámetros estadísticos que se han reflejado en un tiempo dado; por tanto, se aplica la teoría del “Límite central” para establecer los valores máximos y mínimos en los que puede reflejarse los resultados de un fenómeno productivo que presenta las características de una población de tipo infinito:

Por tanto, para el cálculo de la estimación de intervalo, la formula a utilizar sería la siguiente:

Cuando la desviación estándar es conocida:

$$L_s = x + z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

$$L_i = x - z \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

Donde:

L_s	=	Límite superior
L_i	=	Límite inferior
\bar{X}	=	Promedio Aritmético
σ_x	=	Desviación estándar
n	=	Número de elementos de la población.

5.1.1.1. Reportes diarios de producción

Los reportes diarios de producción, tienen como objetivo general generar la información de las labores productivas y su desarrollo día con día. Estos son la base del sistema estadístico de control de la producción y en estos se organiza, clasifica, codifica y tabula la información que se presenta por medio de formas administrativas especiales creadas para facilitar el análisis e interpretación de resultados del proceso productivo en cada una de sus etapas; de modo que la administración cuente con la información pertinente para determinar las variaciones positivas y negativas dentro del proceso productivo y tomar las acciones correctivas y de mejora en el proceso de producción.

Los reportes diarios de producción se conforman según el proceso productivo de la siguiente forma:

- Reporte diario de Bodega de materia prima recibida
- Reporte diario de Lavado y escurrido
- Reporte diario de Secado
- Reporte diario de Molienda y cernido
- Reporte diario de Empaque
- Reporte diario de Bodega de Producto terminado

5.1.1.1.1. Reporte diario de Bodega de Materia Prima recibida

El reporte diario de materia prima recibida tiene como objetivo dar cuenta y razón de la cantidad de cáscara de plátano que ingresa a la bodega de materia prima. Con ese dato puede calcularse el rendimiento productivo al comparar el reporte de inventario de producto terminado y la materia prima en proceso.

El objeto de ello es controlar el ingreso y salida de materia prima, además de establecer los rendimientos entre la cáscara de plátano que ingresa y la cantidad de Harina que se produce.

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados se diseñó una forma administrativa en la que se contemplan todas las variables que constituyen el movimiento de materia prima al ingresar a la bodega y al salir de la misma. Al final, consta de una sección donde se calculan ciertos parámetros estadísticos que servirán para el análisis e interpretación de la información.

Tabla LXVI. **Reporte diario de Bodega de Materia Prima**

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA						
A	B	C	D	E	F	G
No.	Fecha	Concepto	Ingreso	Egreso	Saldo	Reporta y firma
X						
Md						
S						

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.1.2. **Reporte diario de Lavado y escurrido de cáscara de plátano**

El objetivo de este reporte es controlar el tiempo en que se lava y escurre la cáscara de plátano que va entrar a secado. Es importante debido a que es un proceso que debe realizarse en el tiempo estipulado para que el secado del producto no sufra retrasos debido al tiempo que se necesita para esa operación; entre más pronto entre al secado, mucho mejor para la empresa.

Las variables que se controlan en esta fase del proceso productivo son el Rendimiento de desempaque y lavado de cajas por hora, el rendimiento

promedio de cajas por persona y el rendimiento por caja en segundos.; este último se compara con el rendimiento estándar establecido y será de gran utilidad para mejorar el proceso, y si puede o no cumplirse con el estándar, así como hacer las estimaciones de intervalo normales en las que se puede hallar el rendimiento óptimo; parámetros que pueden utilizarse para mejorar el proceso de Lavado y Escurrido.

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados, se diseñó una forma administrativa en la que se contemplan las variables ya descritas y en la parte final el cálculo de parámetros estadísticos que serán de utilidad para el análisis e interpretación de la información.

Tabla LXVII. **Reporte diario de lavado y escurrido**

REPORTE DIARIO DE LAVADO Y ESCURRIDO													
A	B	C		D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Fecha	Tiempo		Tiempo	Tiempo minutos	Mano de obra	Total cajas	Rendimiento Cajas/hora ($Rc/h = 60 \times G/E$)	Rendimiento promedio por persona ($Rxp = G/F$)	Rendimiento por caja Segundos ($Rc/s = G/C \times 60$)	Rendimiento esperado (Estándar)	Diferencia (K-J)	Reporta y firma	
	Inicio	Fin											
Parámetros estadísticos													
X													
Med													
S													
C.V.													
C.S.													
Ls													
Li.													

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.1.3. Reporte diario de secado

El objetivo de este reporte es controlar el tiempo de secado, Mano de Obra utilizada y hacer una comparación entre el estándar establecido y el tiempo real.

Las variables que se controlan en esta fase del proceso productivo son: El tiempo de inicio y tiempo de finalización del secado, El tiempo total utilizado, La mano de obra utilizada, las libras de cáscara de plátano ingresadas a secado, las libras secas obtenidas, la comparación con el estándar establecido .

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados se diseñó una forma administrativa en la que se contemplan las variables ya descritas y en la parte final se incluye el cálculo de parámetros estadísticos que serán de utilidad para el análisis e interpretación de la información que describirá el proceso en sí y que puede ser utilizada para mejorar el proceso de secado.

Tabla LXVIII. **Reporte diario de secado**

REPORTE DIARIO DE SECADO									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Fecha	Tiempo		Tiempo o utilizado	Mano de Obra	Libras Húmedas	Libras secas	Estándar	Diferencia	Reporta y firma
	Inicio	Fin							
Parámetros estadísticos									
X									
Med									
S									
C.V.									
C.S.									
Ls									
Li.									

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.1.4. **Reporte diario de Molienda y cernido**

El objetivo de este reporte es controlar el tiempo utilizado en la molienda y cernido de la harina de cáscara de plátano, mano de obra, libras ingresadas , libras molidas y cernidas, comparación con el estándar preestablecido, cantidad de harina cernida gruesa que no cumple con la granulometría aceptable.

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados se diseñó una forma administrativa en la que se contemplan las variables ya descritas y en la parte final se incluye el cálculo de parámetros estadísticos que serán de utilidad para el análisis e interpretación de la información, que describirá el proceso en sí y que puede ser utilizada para mejorar el proceso de Molido y cernido. El cuadro es el siguiente:

Tabla LXIX. **Reporte diario de Molienda y Cernido**

REPORTE DIARIO DE MOLIENDA Y CERNIDO										
A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Fecha	Tiempo		Tiempo o utiliza do	Mano de Obra	Libras ingresa das a moliend a	Libras molidas y cernidas	Estándar	Diferencia	Total Harina gruesa	Reporta y firma
	Inic io	Fin								
Parámetros estadísticos										
X										
Med										
S										
C.V.										
C.S.										
Ls										
Li.										

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.1.5. Reporte diario de empaque

El objetivo de este reporte es controlar el tiempo utilizado en el empaque de la Harina Procesada, Mano de Obra, Libras empacadas, El rendimiento de empaque por hora por persona, la comparación con el estándar preestablecido, y la Harina Gruesa (de segunda).

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados se diseñó una forma administrativa en la que se contemplan las variables ya descritas y en la parte final se incluye el cálculo de parámetros estadísticos que serán de utilidad para el análisis e interpretación de la información, que describirá el proceso en sí y que puede ser utilizada para mejorar el proceso de Empacado.

5.1.1.1.6. Reporte diario de producto terminado

El reporte diario de producto terminado tiene como objetivo dar cuenta y razón de la cantidad de Harina procesada que ingresa y egresa a la bodega de producto terminado. Con ese dato puede estimarse el rendimiento productivo al comparar el reporte de inventario de materia prima que ingresa a la planta.

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados se diseñó una forma administrativa en la que se contemplan todas las variables que constituyen el movimiento de Harina de cáscara de plátano al ingresar y egresar de la bodega. Al final, consta de una sección donde se calculan ciertos parámetros estadísticos que servirán para el análisis e interpretación de la información.

Tabla LXX. **Reporte diario de producto terminado**

INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO						
A	B	C	D	E	F	G
No.	Fecha	Concepto	Ingreso	Egreso	Saldo	Reporta y firma
Parámetros Estadísticos						
X						
Med						
S						

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.2. Reporte mensual

El reporte mensual de producción es la integración en resumen de los resultados de los reportes diarios de producción. Si se observa las formas administrativas están diseñadas para que sirvan de base para la creación de un sistema de base de datos por ordenador; lo que facilitaría el cálculo e ingreso de la información; así como la programación de los reportes de producción.

Si se integra un sistema por medio de una base de datos, esta puede generarse con programas como *Dbase* o *Excel* de *Microsoft Windows*, bajo un sistema de INTRANET, es decir, sistema de consultas internas que permitiría disponer de la información cuando se requiera y actualizada.

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados se diseñó una forma administrativa en la que se contempla la información mensual que se genera de las actividades productivas; se resume toda la información generada durante el mes de producción, incluyendo los parámetros estadísticos de interés.

El cuadro se presenta a continuación:

Tabla LXXI. Reportes de producción mensual

REPORTE MENSUAL DE PRODUCCIÓN										
Mes:										
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA RECIBIDA										
Núm.	Concepto	Ingreso	Egreso	Saldo	Reporta y firma					
Total										
X										
Med										
S										
REPORTE DE LAVADO Y ESCURRIDO										
Días Mes	Tiempo	Tiempo en minutos	Mano de obra	Total cajas	Rendimiento Cajas/hora (Rc/h= 60 x G/E)	Rendimiento promedio por persona (Rxp= G/F)	Rendimiento por caja Segundos (Rc/s= G/C x 60)	Rendimiento esperado (Estándar)	Diferencia (K-J)	Reporta y firma
Total										
X										
Med										
S										
C.V.										
C.S.										
Ls										
Li										
REPORTE DE SECADO										
Días Mes	Tiempo promedio utilizado	Mano de obra utilizada	Promedio diario de libras ingreso a secado	Promedio libras procesadas	Estándar	Diferencia	Reporta y firma			
Total										
X										
Med										
S										
C.V.										
C.S.										
Ls										
Li										

Continuación de la tabla LXXI.

REPORTE DE MOLIENDA Y CERNIDO									
Días Mes	Tiempo utilizado	Mano de Obra	Promedio libras/día ingreso a secado	Promedio libras/día seco	Estándar	Diferencia	Reporta y firma		
Total									
X									
Med									
S									
C.V.									
C.S.									
Ls									
Li									
REPORTE DIARIO DE EMPAQUE									
Días Mes	Tiempo Utilizado	Mano de Obra	Libras empacadas	Rendimiento empaque/hora por persona	Estándar	Diferencia	Reporta y firma		
Total									
X									
Med									
S									
C.V.									
C.S.									
Ls									
Li									
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA									
Núm.	Fecha	Concepto	Ingreso	Egreso	Saldo	Reporte y firma			
Total									
X									
Med									
S									

Fuente: elaboración propia.

5.1.1.3. Reporte anual

El reporte anual de producción es la integración en resumen de los resultados de los reportes Mensual de producción. Si se observa las formas administrativas están diseñadas para que sirvan de base para la creación de un sistema de base de datos por ordenador; lo que facilitaría el cálculo e ingreso de la información; así como la programación de los reportes de producción y la creación de gráficos, que integrados a un programa de base de datos e Intranet, constituye una herramienta excelente para el seguimiento, control de la producción y mejoramiento continuo.

Para recopilar, organizar, clasificar, codificar, tabular y presentar la información que será objeto de análisis e interpretación de resultados se diseñó una forma administrativa en la que se contempla la información anual que se genera de las actividades productivas; se resume toda la información generada durante los mes de producción, incluyendo los parámetros estadísticos de interés.

El cuadro se presenta a continuación:

Tabla LXXII.

Reportes de producción anualmente

REPORTE ANUAL DE PRODUCCIÓN										
Mes:										
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA RECIBIDA										
Núm	Concepto	Ingreso	Egreso	Saldo	Reporta y firma					
Total										
Med										
S										
REPORTE DE LAVADO Y ESCURRIDO										
Días Mes	Tiempo	Tiempo en minutos	Mano de obra	Total cajas	Rendimiento Cajas/hora (Rc/h= 60 x G/E)	Rendimiento promedio por persona (Rxp= GF)	Rendimiento por caja Segundos (Rc/s= G/C x 60)	Rendimiento esperado (Estándar)	Diferencia (K-J)	Reporta y firma
Total										
X										
Med										
S										
C.V.										
C.S.										
Ls										
Li										

Continuación de la tabla LXXII.

REPORTE DE SECADO							
Días Mes	Tiempo promedio utilizado	Mano de obra utilizada	Promedio diario de libras ingreso a secado	Promedio libras procesadas	Estándar	Diferencia	Reporta y firma
Total							
X							
Med							
S							
C.V.							
C.S.							
Ls							
Li							
REPORTE DE MOLIENDA Y CERNIDO							
Días Mes	Tiempo utilizado	Mano de Obra	Promedio libras/día ingreso a secado	Promedio libras/día seco	Estándar	Diferencia	Reporta y firma
Total							
X							
Med							
S							
C.V.							
C.S.							
Ls							
Li							

Continuación de la tabla LXXII.

REPORTE DIARIO DE EMPAQUE							
Días Mes	Tiempo Utilizado	Mano de Obra	Libras empacadas	Rendimiento empaque/hora por persona	Estándar	Diferencia	Reporte y firma
Total							
X							
Med							
S							
C.V.							
C.S.							
Ls							
Li							
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA							
Núm.	Fecha	Concepto	Ingreso	Egreso	Saldo	Reporte y firma	
Total							
X							
Med							
S							

Fuente: elaboración propia.

5.1.2. Sistema PEPS para control de inventario

Existen dos sistemas de inventarios: El sistema periódico y el sistema permanente. Cuando la empresa utiliza el sistema permanente, debe recurrir a diferentes métodos de valuación de inventarios entre los que existen: El método Pepes; método Ueps, método del promedio ponderado y método retail. Siendo estos los más utilizados y más desarrollados.

El método de control de inventarios, primeras entradas primeras salidas, se basa en la suposición de que los primeros artículos en entrar al almacén o a la producción son los primeros en salir. Así, al finalizar cada ejercicio las existencias quedan prácticamente registradas a los últimos precios de adquisición, mientras que en resultados los costos de venta corresponden al inventario inicial y las primeras compras del ejercicio.

El objetivo contable es determinar el costo de ventas de las mercancías destinadas para la venta y es un producto cuyo valor en inventario queda registrado al precio último de mercado; luego, el costo de ventas quedará registrado a un valor inferior al del mercado.

La resultante del PEPS, refleja la primera erogación de adquisición para la producción o distribución y proporciona un indicador del precio de un producto en el mercado, en un predeterminado y ya concluido o histórico.

En consecuencia, el costo de la mercancía actual no necesariamente coincide con el valor de mercado, ya que este es inferior y, por tanto, permite determinar las variaciones de márgenes de utilidad del producto al momento de su venta.

En la producción de Harina de cáscara de plátano, el control de inventarios por el método Peps, en el caso de las materias primas e insumos para la producción, constituye un elemento esencial en el establecimiento de los costos de producción ya que su ejecución implica que la producción, mientras utilice esas materias primas variará su costo en función de los precios de las materias primas que se adquieren en el mercado y como consecuencia el resultado final en inventarios estará constituido por un producto terminado con un costo actualizado que constituye la labor de la contabilidad de la empresa.

En función del producto terminado por sus características; es decir, su caducidad, los despachos de harina de cáscara de plátano deben realizarse bajo el sistema PEPS, es decir, primero en entrar, primero en salir, ya que no es conveniente mantener en bodega producto cuya fecha de vencimiento es próxima y variada.

Por tanto, es importante clasificar la producción por fecha de producción y fecha de vencimiento que en el caso de harina es de 6 meses a partir de la fecha de producción; labor que debe ser ejecutada durante el proceso de producción, para que al ingresar a la bodega de producto terminado el encargado del almacenamiento, organice, clasifique y coloque el producto bajo el principio de primero en entrar, primero en salir.

El sistema de control de inventario debe integrarse a un sistema de base de datos para facilitar el manejo y reporte de existencias en inventario; así como de proveer de la información necesaria para la comprobación de existencias físicas, lo que debe ser desarrollado en mayor detalle por el departamento de contabilidad.

producto empacado que ingresa, para tener constancia de la cantidad, fecha de producción y fecha de vencimiento.

De allí que el encargado de la bodega de producto terminado en base al espacio disponible y el principio de primero en entrar, primero en salir, debe colocar el producto.

5.1.2.2. Egreso o despacho de producto terminado

Para el registro del egreso de producto terminado de la bodega de almacenamiento, debe de antemano hacer una requisición del producto, para que quede constancia de egreso; aparte que debe elaborarse un envío del producto en el cual se debe especificar la cantidad de harina, fecha de producción y vencimiento en detalle y archivarse para cualquier consulta posterior, según lo que se especifica en las Normas de buenas prácticas de manufactura en la identificación y localización de producto.

5.1.2.3. Verificación de existencias

La verificación de existencias debe realizarse mensualmente y/o cuando la administración lo crea conveniente, para determinar si lo que reporta el inventario de producto terminado es exacto al inventario físico del producto en la bodega; labor que incluye la responsabilidad de la persona encargada de la bodega y personal de contabilidad.

5.1.3. Control de calidad (*checklist*)

Una de las herramientas de la mejora continua, en lo que corresponde a la calidad, es el uso del *checklist* o listas de verificación; ya que estas

contribuyen a que el proceso se realice bajo la normativa establecida y que aplica al producto que se fabrica; además, permite identificar los puntos débiles, mejorarlos y proponer mejoras continuas que redunden en una mayor calidad del producto que se produce.

Sin embargo, su gestión no solamente se restringe al uso de las listas de chequeo como una disciplina rigurosa; pues esta, también está sujeta a mejoras, en las cuales interviene el factor humano y donde el supervisor o encargados de ejecutar las verificaciones de calidad, deben estar bien capacitados.

Sin embargo, dicha capacitación también debe ser congruente a los avances y cambios en los sistemas de control de calidad, o las nuevas disposiciones reglamentarias en cuanto a la calidad del producto, y además a procurar que los colaboradores puedan desarrollar el criterio objetivo para proponer mejoras en las áreas específicas en que se desempeñen.

Por otro lado, el control de la calidad para que sea efectiva y se aplique, debe reconocerse que en el proceso interviene no solamente la labor de los supervisores de calidad; sino también, el conjunto de esfuerzos de quienes ejecutan las labores productivas, administración y supervisores. He aquí, la importancia de mantener actualizado y procurar una actitud participativa del equipo de trabajo de la empresa y mantener latente el compromiso de ejecutar lo que se debe hacer, procurando la calidad y mejorarla.

Por tanto para darle seguimiento y mejora debe programarse capacitaciones constantes, estar al día de los diversos sistemas de control de calidad y programar reuniones de trabajo con el equipo de colaboradores,

conocer sus inquietudes, propuestas y mantener el compromiso con la calidad del producto en la empresa.

CONCLUSIONES

1. Según Los resultados de la investigación, se determinó que la cáscara de plátano que se obtiene del proceso de pelado industrial de plátano para frituras en Industrias Remmos, puede ser utilizada, tanto para la fabricación de harina de plátano para consumo humano o para consumo animal; pero debido a las características de la materia prima en sí, exigencias de inocuidad, calidad y la alta inversión en maquinaria y equipo especializado en el proceso para la fabricación de harina para consumo humano, se propuso utilizarla en la fabricación de piensos, principalmente para la alimentación de aves y cerdos; aunque su uso se extiende a una gran variedad de animales.

Según lo que se investigó; lo que generaría para Industrias Remmos, una utilidad para el primer año de producción de Q. 252 414,69; con una inversión inicial de Q. 502 059,66, para producir un total de 6 394,50 quintales de harina de cáscara de plátano que a un precio de Q. 200,00 por quintal, implican un ingreso total por ventas de Q. 1 278 900,00 y un egreso por fabricación, distribución y deducción de impuestos de Q. 1,026,385.31; lo que implica que la recuperación del capital se lograría en 2.68 años y el punto de equilibrio se alcanza al vender un total de 3 870,32 quintales de Harina.

Si se considera una tasa de descuento del 19,44 % conformada por indicadores económicos mínimos de inversión esperada; los resultados proyectados del ejercicio superan las expectativas de inversión que podrían esperarse, si se decidiera invertir en el Mercado financiero guatemalteco; ya que el valor actual neto a un periodo de 5 años, sería de Q. 455 735,39; una tasa interna de Retorno de. 52,34 %, que supera

la tasa de descuento del 19,44 %, crea un beneficio y es mayor en 32,9 puntos porcentuales y por último una relación costo beneficio de 1.12 (positivo); eso sí y solo si, los inversionistas y la gerencia de Industrias Remmos, aportan el 100 % del capital necesario, lo que variaría si se decidiera hacer un préstamo del 100 % para cubrir la inversión inicial, pues los indicadores financieros como el TIR, VAN, Periodo de recuperación del capital, etc. indican que si es factible hacer el préstamo, pero el riesgo es muy elevado; si se considera que no soportaría el nivel inflacionario y una baja en el precio de venta del producto, derivado de los intereses y amortizaciones de capital.

2. Según los resultados de la investigación, se concluye que la empresa en Industrias Remmos, se almacena la cáscara de plátano en canastas plásticas con una capacidad aproximada de 50 libras y que, a lo sumo, estas permanecen en el área asignada para el almacenamiento por un tiempo aproximado de 7 horas, ya que al acumularse 300 cajas, se llama al transportista del ganadero al cual se regala para que la recolecte.

La empresa mide el volumen de cáscara de plátano que se genera día con día, y según los últimos registros el volumen de cáscara resultado del proceso es de 4 300 quintales mensuales aproximadamente y para el efecto, elabora un reporte, en el cual se estima diariamente, dependiendo del volumen de plátano verde no procesado, que entra a la empresa y rendimientos de producción previamente establecidos, pues se sabe que del plátano sin pelar, el 52 % es pulpa y el 48 % es cáscara y punta.

3. Se estableció que el análisis químico proximal de una muestra de cáscara de plátano procedente de la empresa Industrias Remmos,

practicado en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica; Escuela de Zootecnia, Unidad de Alimentación Animal, realizado en el mes de mayo del 2015, revela:

Que el porcentaje de agua es del 85,40 %, que la materia seca es del 14 %, el extracto etéreo es de 3,34 %, en la cáscara en sí y que como alimento es del 0,49 % ; que la Fibra cruda de la cáscara es del 8,75 % y como alimento un 1,28 %; que la proteína cruda de la cáscara es de 9,10 % y como alimento un 1,33 %; que el porcentaje de ceniza es del 18,26 % y como alimento un 2,67 %; que el extracto libre de nitrógeno es del 60,54 %; el T.N.D. es del 72,84 % y que el E.D. mcal/kg es de 3,21.

4. Se determinó que el proceso de producción adecuado, según las condiciones actuales, posibilidades de financiamiento, uso y características de la cáscara de plátano para la fabricación de piensos y la maquinaria y equipo disponible en Guatemala; el proceso productivo adecuado para la transformación de la cáscara de plátano en harina para piensos, es el siguiente: recolección de la cáscara de plátano, lavado a presión y escurrido en pilas especiales, secado en un secador tipo Guardiola cilíndrico, con capacidad de 180 qq por tanda para reducir la humedad a un 8 % o menos, molienda con un molino de discos, cernido, para eliminar materiales extraños y harina gruesa que no pase el tamiz especificado, empacado manual en bolsas de polietileno con capacidad de 100 libras, en sacos normales debidamente identificados con su etiqueta, logotipo y características del producto, según el *Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas*, buenas prácticas de fabricación y requisitos de calidad, inocuidad e higiene vigentes en el país.

5. Al evaluar las condiciones actuales en las que se almacena la cáscara de plátano, se estableció que no existe la infraestructura adecuada en relación al espacio y ventilación, para el almacenamiento y ya que no se le da ningún uso y que es considerada como desperdicio dentro de la empresa, que implicaría un costo extra para eliminarla diariamente y cuya acumulación causaría problemas higiénicos, riesgos por contaminación, presencia de macro y micro organismos, riesgos de accidentes laborales, enfermedades en los trabajadores, mala presentación y habitabilidad de la empresa; se justifica la decisión de la Gerencia General de Industrias Remmos, de regalar a ganaderos locales la cáscara de plátano sobrante; de tal manera que se ahorra el costo de eliminación y las consecuencias negativas de la acumulación; preservando en excelentes condiciones higiénicas el área laboral y de almacenamiento en Industrias Remmos.

6. Los resultados del análisis químico proximal practicado por la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de zootécnica, Unidad de Alimentación Animal y las comparaciones hechas con diversos estudios de autores consultados, que la cáscara de plátano de Industrias Remmos, puede ser utilizada, tanto para la fabricación de harina de plátano para consumo humano y para consumo animal; ya que el análisis proximal indica diferencias mínimas entre los resultados de investigaciones ya realizadas sobre el tema; sin embargo, debido a que la composición del alimento deriva en su mayoría en un mayor porcentaje de cáscara que de la pulpa, los valores nutritivos de la Harina como producto terminado, pueden presentar alguna diferencia en comparación con los valores nutritivos que tendría el producto si se realizará de pulpa y cáscara de

plátano, razón por la cual, su uso se recomienda para la fabricación de piensos para alimentación animal.

7. Se estableció que, según el análisis de gastos correspondientes al primer año de producción; el presupuesto de materia prima e insumos directos para la fabricación de la harina de cáscara de plátano, asciende a un total de Q181 669,10, lo que incluye el costo de adquisición de la materia prima (cáscara de plátano), agua, energía eléctrica, empaque primario, empaque secundario. En relación a los materiales e insumos indirectos necesarios para la fabricación, el presupuesto para el primer año de producción asciende a un total de Q. 16 670,62: que incluyen: papelería y útiles de oficina, enseres, útiles y productos de limpieza, aceites y lubricantes, mantenimiento de equipo de seguridad industrial, inocuidad e higiene del proceso (equipo desechable de guantes, mascarillas, protectores de cabello y otros) pruebas de laboratorio de calidad, electricidad para oficina, exteriores, dispositivos de seguridad y agua para consumo de servicios sanitarios y oficina. Por tanto, el presupuesto de materiales e insumos directos e indirectos para la fabricación, asciende a un total de Q. 198 339,72 para el primer año de producción.

8. Bajo el proceso productivo propuesto y con la inversión inicial de Q. 502 050,66 aportada por los inversionistas, El costo primo de producción por quintal es de Q. 64,00; El costo de fabricación, es decir costos primos más gastos indirectos de fabricación, es de Q. 143,50 y que el costo de operación (ventas, administración y distribución) es de Q.17,01 por quintal producido; es decir; un costo total de Q.160,51; lo que genera un margen de ganancia si se vende a Q. 200,00 el quintal a mayoristas de Q.39,49 por quintal producido.

Sin embargo, si para la inversión inicial se solicita un crédito del 100 %, con una tasa de interés pactada al 12 % anual a pagarse en 5 años, bajo el mismo proceso productivo propuesto, los costos de producción se incrementan debido al pago de intereses y amortización al capital, que asciende a un total de Q.25,12 por quintal, por lo que el costo total de producción sería de Q. 185,64; lo que generaría un margen de ganancias si se vende a Q. 200,00 el quintal a mayoristas de Q. 14,36

RECOMENDACIONES

1. A Industrias Remmos, realizar los estudios complementarios; es decir un estudio de Mercado, Administrativo Legal, de Impacto Social y Ambiental y Financiero. con el objeto de contar con la información pertinente con la que la administración e inversionistas puedan tomar la decisión de invertir o no, en la propuesta planteada.
2. A Industrias Remmos, pesar la cáscara de plátano que resulta del proceso de pelado industrial, para tener un cálculo exacto de la cantidad o volumen que se genera para el efecto, ya que implicaría un incremento en el costo, que no tendría razón alguna, pues es considerada en la actualidad como un desperdicio, puede elegir aleatoriamente varios días y con ello obtener un estimado más exacto, comprobar los rendimientos y con ello hacer las estimaciones con mayor precisión y certeza de la cantidad de harina de cáscara de plátano que se puede obtener.
3. A Industrias Remmos, solicitar al laboratorio de la Unidad de alimentación Animal de la Escuela de Zootecnia, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un informe de las recomendaciones de usos de la Cáscara de Plátano.
4. Debido a las limitaciones económicas del presente estudio, se recomienda a Industrias Remmos realizar pruebas técnicas piloto del proceso productivo; para el efecto, puede alquilar instalaciones de

beneficio húmedo de café, en donde puede utilizar las pilas para efectuar el lavado, evaluar las condiciones de secado en patios al sol , alquilar una secadora tipo Guardiola cilíndrica, hacer las pruebas de Molido en alguna empresa pequeña local que se dedique a moler productos agrícolas, como maíz, entre otras y además, efectuar las pruebas de empaque y almacenamiento necesarias para evaluar los distintos escenarios y la efectividad del proceso propuesto según el volumen a procesarse. El producto resultante puede ser utilizado para efectuar las pruebas de mercado que se sugieren.

5. A Industrias Remmos, si no cuenta con el suficiente recurso financiero, aprovechar la cáscara de plátano en lo máximo posible; es decir un 50 % , 75 %, etc. según lo evalúe la Gerencia General en la fabricación de piensos para consumo animal y, al mismo tiempo, destinar el resto de la materia prima en otras opciones de uso, a conveniencia de la empresa y que, por consiguiente, se aproveche al máximo la materia prima; reducir el desperdicio y obtener una utilidad, ya que según lo que se analizó representa el 48 % del volumen total de plátano verde que ingresa a la planta de pelado industrial.
6. A Industrias Remmos, hacer un estudio Proximal de la Harina de cáscara de plátano que se obtenga de las pruebas piloto, para que sean utilizadas en análisis posteriores por especialistas en nutrición Animal, tal como se ha recomendado, y sirva de base para las pruebas de uso del producto e información básica fundamental que debe incluirse en el empaque del producto terminado.
7. Si la decisión de inversión en la propuesta planteada es aprobada y no se cuenta con el monto de la inversión inicial y se desea hacer un

crédito, evaluar las diferentes tasas crediticias en el mercado financiero guatemalteco, ya que para efectos del análisis financiero de la propuesta se estableció una tasa del 12 %, amortizaciones a capital y pagos de interés a 5 años plazo; sin embargo existen instituciones financieras que ofrecen mejores tasas de interés y pactar el pago a mayor tiempo, de tal manera que cuando se realice el proyecto se reduzca el riesgo por efectos de la tasa inflacionaria o reducciones de precio o evaluar diferentes opciones en cuanto al aporte de capital para la inversión; es decir, un 25 %, 50 % o 75 % de aporte de capital contra un 75 %, 50 % o un 25 % de crédito y establecer cuál de las opciones es la más acertada, según las condiciones financieras de la empresa.

8. A Industrias Remmos, que si decide invertir en la presente propuesta; para reducir los costos de transporte de materia prima que representan alrededor de Q.90 000,00 y por concepto de alquiler de espacio de producción Q.. 96 000,00 anuales; además de proveer las condiciones adecuadas de almacenamiento y proceso de la cáscara de plátano en harina; evaluar la opción de trasladar la planta procesadora a un espacio con mayor capacidad en que pueda realizar el proceso de pelado industrial de plátano verde para frituras y el proceso fabricación de Harina de cáscara de plátano de forma simultánea. Con ello, se reducen costos, se provee del espacio suficiente, la unidad productiva no estaría dividida, mayor efectividad y eficacia administrativa

BIBLIOGRAFIA

1. Asociación Nacional del Café. *Cultivo del plátano*. [en línea]. <http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo_de_plátano>. [Consultado el 19 de abril de 2015].
2. CARAVACA RODRÍGUEZ, Francisco. *Bases para la Alimentación Animal*. [en línea]. <[www.ucv.ve/fileadmin/user.../Bases_para_la_Alimentación_Anim al.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf): [http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci %C3 %B3n_Animal.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf)>. [Consulta: 21 de abril de 2015].
3. GÉLVEZ, L. *Nutrición animal / Nutrientes para monogástricos, materias primas usadas en la elaboración de raciones para aves y cerdos*. [en línea]. <http://mundo-pecuario.com/tema60/nutrientes_para_monogastricos/>. [Consulta: 19 de abril de 2015].
5. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. *Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos*. [en línea]. <<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/AB489S03.htm>>. [Consulta: 19 de abril de 2015].
6. Organización Mundial Para la Salud. *Temas de Salud: Nutrición*, de *Sitio web de la Organización Mundial para la Salud*: [en línea].

<<http://www.who.int/topics/nutrition/es/>>. [Consulta: 20 de abril de 2015].

7. Programa especial para la seguridad alimentaria -PESA-Centroamerica. (2015). www.pesacentroamerica.org. Consultado: 20 de abril de 2015.
8. ROBLES, D. *Harina y productos de plátano*. [en línea]. <<http://www.ilustrados.com/documentos/harina-producto-platano-240807.pdf>>. [Consulta: 19 de abril de 2015].
9. Servindustrias Remmos S.A. *Servindustrias Remmos S.A. Presentación*. Nueva Guatemala de la Asunción, Guatemala, Guatemala. 50 p.
10. SOTO, Saúl. *Cuantificación de almidon total y almidon resistente en Harina de plátano verde (musa cavedishii) y Banana verde (musa paradisiaca)*. De Revista Boliviana de Química. [en línea]. <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602010000200004&script=sci_arttext>. [Consulta: abril de 19 de 2015].
11. VALERA, Jorge. *Medicinas Naturistas*. [en línea]. <http://www.medicinasnaturistas.com/harina_plátano_anorexia_ar_dor_estomago_caida_cabello_cholesterol_diarrea_gastritis.php>. [Consulta: 19 de abril de 2015].

APÉNDICES

Apéndice 1. Guías

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL**



GUIA DE ENTREVISTA

TESIS:

**“PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE
PLÁTANO VERDE (MUSA PARADISIACA) PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA
ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL”**

Entrevista al Gerente General, Subgerente y Mandos Medios en Servindustrias Remmos S.A.

1. Objetivos

El objetivo general de la entrevista es recabar información general de la empresa Servindustrias Remmos S.A. en los siguientes puntos:

- 1.1. Uso actual de la cáscara de plátano.
- 1.2. Forma en que la empresa mide, controla y almacena la cáscara de plátano que se genera en el proceso productivo.
- 1.3. Condiciones y problemática del almacenamiento de la cáscara de plátano en la empresa.

2. Desarrollo de las entrevistas

- 2.1. Las entrevistas se deben realizar de forma personalizada con cada uno de los colaboradores en los diversos niveles estructurales de la empresa (Nivel ejecutivo, Mando superior y nivel medio)
- 2.2. Las entrevistas pueden ser complementada con material auditivo y visual, con el correspondiente archivo según la tecnología utilizada (Mp3, Mp4, entre otros)
- 2.3. Cada entrevista debe contar con la boleta respectiva, de la siguiente forma:

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



**TESIS“PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE
PLÁTANO VERDE (MUSA PARADISIACA) PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA
ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL”**

**Entrevista dirigida a la Gerencia General, Subgerencia y Mandos medios, en la
empresa Servindustrias Remmos S.A.**

Objetivo: recabar información sobre el uso, forma en que la empresa mide,
controla y almacena la cáscara de plátano.

Boleta No :

Lugar de entrevista:

Fecha:

Puesto:

1. ¿Cuál es el uso actual que le da la empresa a la cáscara de plátano?

2. ¿Ha considerado la empresa en algún momento darle uso a la cáscara de plátano
que se genera?

Si_____

No_____

3. ¿Qué usos han considerado darle?

4. ¿Ha considerado la empresa factible utilizar la cáscara de plátano para elaborar harina para consumo humano?

Si_____ No_____

Especifique_____

5. ¿Ha considerado la empresa factible utilizar la cáscara de plátano para elaborar harina para consumo animal?

Si_____ No_____

Especifique_____

6. ¿Es posible utilizar la harina nutricional como materia prima para la elaboración de otros productos para consumo humano o animal?

Si_____ No_____

Especifique_____

7. El proceso de transformación de la cáscara de plátano verde en harina nutricional mejorará las utilidades de la empresa?

Si_____ No_____

Especifique_____

8. ¿Cómo almacena la empresa la cáscara de plátano?

9. ¿El almacenamiento de la cáscara de plátano ha provocado contaminación del aire por mal olor?

Si _____ No _____

Especifique _____

10. ¿En el área de almacenamiento de la cáscara de plátano, se ha incrementado la temperatura como resultado de la acumulación de la cáscara?

Si _____ No _____

Especifique _____

11. ¿En el área de almacenamiento y como consecuencia en toda la empresa, se ha incrementado o proliferado la presencia de roedores?

Si _____ No _____

Especifique _____

12. ¿En el área de almacenamiento y como consecuencia en toda la empresa, se ha incrementado o proliferado la presencia de insectos?

Si _____ No _____

Especifique _____

13. ¿En el área de almacenamiento de la cáscara de plátano, hay presencia de microorganismos como hongos, mohos?

Si _____ No _____

Especifique _____

14. ¿El almacenamiento de la cáscara de plátano ha afectado la apariencia de las instalaciones?

Si _____ No _____

Especifique _____

15. ¿Ha afectado el ambiente laboral la presencia de cáscara de plátano en la planta?

Si _____ No _____

Especifique _____

16. ¿El almacenamiento de la cáscara de plátano ha afectado la habitabilidad tanto de la empresa como el de los alrededores de la planta?

Si _____ No _____

Especifique _____

17. La presencia de la cáscara de plátano acumulada en el área de proceso, representa un riesgo de contaminación microbiológica, que pueda afectar el proceso productivo?

Si _____ No _____

Especifique _____

18. ¿Ha provocado la presencia de la cáscara de plátano enfermedades en operarios y personal administrativo de la planta?

Si _____ No _____

Especifique _____

19. ¿Ha provocado la presencia de la cáscara de plátano algún accidente laboral?

Si _____ No _____

Especifique _____

20. ¿Qué sistema de medición utiliza la empresa para medir el volumen de cáscara de plátano que se genera?

21. ¿Mide la empresa el volumen de cáscara de plátano que se genera en la empresa?

Si _____ No _____

20.1 ¿De qué forma se mide?

a. Diaria _____ b. Mensual _____ c. anual _____

20.2 ¿Cuál es el volumen de cáscara que se genera de forma mensual?

22. ¿Lleva la empresa algún control de inventario de la cáscara almacenada?

Si _____ No _____

21.1 ¿Si la respuesta es afirmativa ¿Qué método utiliza? _____

23. Tomando en cuenta que la cáscara es un producto perecedero, ¿Cuánto tiempo permanece almacenada en la empresa?

24. ¿Tiene la empresa alguna bodega específica para almacenar la cáscara de plátano?

25. ¿Podría describir el proceso de almacenamiento que le da la empresa a la cáscara de plátano?



GUIA DE OBSERVACIÓN

TESIS:

“PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (*Musa paradisiaca*), PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL”

1. Objetivos

- 1.1. Identificar cuál es el uso actual de la cáscara de plátano.
- 1.2. Verificar el volumen de cáscara de plátano que se genera del proceso de pelado industrial.
- 1.3. Evaluar las condiciones y problemática del almacenamiento de la cáscara de plátano en la empresa

2. Desarrollo de las observaciones

- 2.1. Las observaciones son directas y participantes en el proceso productivo e instalaciones de la empresa.
- 2.2. Cada observación en la temática correspondiente, puede ser complementada con material fotográfico, auditivo y visual; con el respectivo archivo, según la tecnología utilizada. (Fotografía, audio, video)
- 2.3. Cada observación debe contar con la boleta respectiva, de la siguiente forma:

Fuente: elaboración propia.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL
 INVESTIGACIÓN DE CAMPO



No.

Fecha

Observador:

BOLETA DE OBSERVACIONES PROPUESTA PARA LA UTILIZACION DE HARINA DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (*Musa paradisiaca*), PARA EL APROVECHAMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA O ANIMAL.

Aspectos generales a considerar		Criterios de evaluación						Comentarios del observador
		Si es utilizada	No es utilizada	Especifique				
1	Uso actual de la cáscara de plátano							
2	Forma de almacenamiento de la cáscara de plátano	Granel	Costales	Bolsas	Cajas	Estantes	Otros	
3	El espacio de almacenamiento	Adecuado	Inadecuado	Suficiente	Insuficiente			
4	Existe contaminación del aire por mal olor en la bodega de almacenamiento de la cáscara de plátano	Alta	Regular	Media	Baja	No existe		
5	Observa presencia de Roedores (Presencia de eses, Daños físicos)	Alta	Regular	Media	Baja	No existe		
6	Observa presencia de Insectos (Cucarachas, zancudos, etc.)	Alta	Regular	Media	Baja	No existe		
7	Observa presencia de micro organismos (Hongos, Moho,) en la cáscara almacenada.	Alta	Regular	Media	Baja	No existe		

2

Aspectos generales a considerar		Criterios de evaluación						Comentarios del observador
		Excelente	Buena	Regular	Mala	Muy mala		
8	Apariencia de las instalaciones por presencia de la cáscara de plátano almacenada	Excelente	Buena	Regular	Mala	Muy mala		
9	El almacenamiento de la cáscara de plátano influye en la habitabilidad del lugar y en los alrededores de la planta de procesamiento de forma	Habitable	Soportable	Regularmente soportable	Insoportable	Inhabitable	Otros	
10	El almacenamiento de la cáscara de plátano provoca un ambiente laboral	Excelente	Buena	Regular	Mala	Muy mala	Otros	
11	Existe cáscara regada en pasillos, área de proceso, entradas y salidas de la planta industrial	Mucha	Regular	Poca	No existe			
12	Riesgo de contaminación por proliferación de bacterias en área de proceso y almacenamiento (Salmonella, etc.)	Muy alto	Alto	Mediano	Poco riesgo	No existe		

13	Riesgo de provocar enfermedades en operarios y personal de la empresa	Muy alto	Alto	Mediano	Poco	No existe		
Aspectos Generales a considerar		Criterios de evaluación						Comentarios del observador
14	Riesgo de provocar algún accidente laboral	Muy alto	Alto	Mediano	Poco	No existe		
15	Sistema de medición de cáscara generada en el proceso de pelado industrial	Existe	No existe	Sistema métrico Decimal (Kg)	Sistema Ingles (Libs)	Otro		
16	Color de la Cáscara de plátano almacenada	Negro % Estimado	Amarillo % estimado	Alimonando % Estimado	Verde % Estimado	Otro		
17	Olor de la cáscara de plátano almacenada	Soportable	Medianamente soportable	Insoportable	Putrefacto insoportable	Otro		
18	Apariencia de la cáscara de plátano almacenada	Buena	Regular	Mala	Muy mala	Otros		
19	Estado de descomposición de la cáscara de plátano almacenada	0- 25 %	26 % - 50 %	51 %-75 %	76 %-100 %	Otro		

Aspectos Generales a considerar		Criterios de evaluación						Comentarios del observador
		Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
20	Iluminación del área de almacenamiento	Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
21	Ventilación del área de almacenamiento	Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
22	Humedad del área de almacenamiento	Muy alta	Alta	Media	Regular	Baja	Seco total	
23	Apariencia del área de bodega	Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
24	Volumen de cáscara almacenada	Alto	Medio	Regular	Bajo,	No existe		
25	Control de inventario	Existe	No existe					

Aspectos Generales a considerar		Criterios de evaluación		Comentarios del observador	
26	Descripción del proceso de recolección y almacenamiento de la cáscara de plátano	Actividad	Descripción		
			1		
			2		
			3		
			4		
			5		
			6		
			7		
			8		
			9		
			10		
			11		